



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA (UNAD)  
Sede Nacional José Celestino Mutis  
Calle 14 Sur No. 14-23  
PBX: 3443700 - 3444120  
Bogotá. D.C. Colombia  
[www.unad.edu.co](http://www.unad.edu.co)

# Biotecnología, Agrocombustibles y Cambio Climático. Perspectiva Crítica

ISBN 978-958-651-584-9

eISBN 978-958-651-583-2

EDITORA-COMPILADORA  
**Libia Esperanza Nieto Gómez**

GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
**Tecnogénesis**

INVESTIGADORES  
**Reinaldo Giraldo Díaz**  
**Óscar Emerson Zúñiga Mosquera**  
**Libia Esperanza Nieto Gómez**

# **BIOTECNOLOGÍA, AGROCOMBUSTIBLES Y CAMBIO CLIMÁTICO. PERSPECTIVA CRÍTICA**

---

ISBN 978-958-651-584-9 e-ISBN 978-958-651-583-2

## **GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

**Tecnogénesis**

## **INVESTIGADORES**

Libia Esperanza Nieto Gómez

Reinaldo Giraldo Díaz

Óscar Emerson Zúñiga Mosquera

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias  
y del Medio Ambiente (ECAPMA)**

**Grupo de Investigación: Tecnogénesis**

**Línea de Investigación: Desarrollo rural**

**2015**

# **BIOTECNOLOGÍA, AGROCOMBUSTIBLES Y CAMBIO CLIMÁTICO. PERSPECTIVA CRÍTICA**

---

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

**Tecnogénesis**

**Colección:** Desarrollo rural

**Serie:** Discursos y prácticas del desarrollo

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias  
y del Medio Ambiente (ECAPMA)**

**Grupo de Investigación:** Tecnogénesis

**Línea de Investigación:** Desarrollo rural

# BIOTECNOLOGÍA, AGROCOMBUSTIBLES Y CAMBIO CLIMÁTICO. PERSPECTIVA CRÍTICA

---

## LIBRO DERIVADO DE INVESTIGACIÓN

Rector

**Jaime Alberto Leal Afanador.**

Vicerrectora Académica y de Investigación

**Constanza Abadía García.**

Vicerrector de Medios y Mediaciones Pedagógicas

**Leonardo Yunda Perlaza.**

Vicerrector de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria

**Edgar Guillermo Rodríguez Díaz.**

Vicerrectora de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados

**Martha Lucía Duque Ramírez.**

Vicerrector de Relaciones Internacionales

**Luigi Humberto López Guzmán.**

Decano Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

**Claudio Camilo González Clavijo.**

Decana Escuela de Ciencias de la Educación

**Clara Esperanza Pedraza Goyeneche.**

Decana Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias  
y del Medio Ambiente

**Julialba Ángel Osorio.**



Decana Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades  
**Sandra Milena Morales Mantilla.**

Decano Escuela de Ciencias Administrativas, Económicas, Contables y de Negocios  
**Gonzalo Eduardo Jiménez Bermúdez.**

Decano Escuela de Ciencias de la Salud  
**Myriam Leonor Torres.**

Líder Nacional del Sistema de Gestión de la Investigación  
**Julialba Angel Osorio.**

Líder de Investigación de Escuela de Ciencias de la Educación  
**Román Santiago Artunduaga Narvaez.**

Líder de Investigación de Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades  
**José Alexander Herrera Contreras.**

Líder de Investigación de Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios  
**Mirian Solano Quintero.**

Líder de Investigación de Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente  
**Jorge Eduardo Atuesta Bustos.**

Líder de Investigación de Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería  
**Gabriela Inés Leguizamón Sierra.**

Líder de Investigación de Escuela de Ciencias de la Salud  
**Greizy López Leal.**

EDITORIA-COMPILADORA

**Libia Esperanza Nieto Gómez**

INVESTIGADORES

**Reinaldo Giraldo Díaz**

**Óscar Emerson Zúñiga Mosquera**

**Libia Esperanza Nieto Gómez**

Diseño y Diagramación

**Hernán Vásquez Giraldo**

Imagen Portada: Dollar photo club\_85736653

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia**

Bogotá, D.C. Colombia 2015

[www.unad.edu.co](http://www.unad.edu.co)

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons – Atribución – No comercial – Sin Derivar 4.0 internacional. [https://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](https://co.creativecommons.org/?page_id=13).





# Índice

PRÓLOGO

INTRODUCCIÓN

## PRIMERA PARTE

### TERRITORIO Y (ECO) GUBERNAMENTALIDAD: LA CUESTIÓN AMBIENTAL RECARGADA PARA EL SIGLO XXI

#### CAPÍTULO I

##### EL (DISCURSO DEL) CAMBIO CLIMÁTICO

25

- 1.1 El territorio como punto de partida
- 1.2 Ecogubernamentalidad: las relaciones de poder ecologizadas
- 1.3 Problematicación del cambio climático
  - 1.3.1 Discurso, vulnerabilidad y adaptación
  - 1.3.2 El cambio climático y la política global
  - 1.3.3 El catastrofismo climático y el mercado de carbono
  - 1.3.4 Algunas consideraciones del discurso del cambio climático

#### CAPÍTULO II

##### ESE MILAGRO LLAMADO BIOCOMBUSTIBLES

49

- 2.1 Tipología de los estudios sobre biocombustibles

## SEGUNDA PARTE

### LOS BIOCOMBUSTIBLES Y LAS TRANSFORMACIONES TERRITORIALES

#### CAPÍTULO III

##### EL PROGRAMA DE POLOS DE DESARROLLO DE BIODIESEL EN EL ALTO PAJEÚ

65

##### 3.1 Los polos de biodiesel y el desafío de los biocombustibles en el Pajeú

#### CAPÍTULO IV

##### LA ORINOQUIA COLOMBIANA Y EL BIODIESEL

77

##### 4.1. El territorio de la Orinoquia

##### 4.2 Agronegocios y biocombustibles en la Orinoquia Colombiana

#### CAPÍTULO V

##### VISIBILIDADES E INVISIBILIDADES TERRITORIALES

89

## TERCERA PARTE

### BIOTECNOLOGÍA



## **CAPÍTULO VI**

### **PERSPECTIVA CRÍTICA DE LA BIOTECNOLOGIA EN COLOMBIA**

101

- Lineamientos internacionales para la investigación, la innovación y el desarrollo en biotecnología
- Políticas colombianas de investigación e innovación en biotecnología
- Análisis crítico de la biotecnología en Colombia
- Transgénesis en Colombia
- A manera de conclusión

### **LITERATURA CITADA**

119



# PRÓLOGO

El libro “Biotecnología, agrocombustibles y cambio climático. Perspectiva crítica” tiene un objetivo central: develar las caras ocultas de un discurso aparentemente altruista, como es el de la lucha contra el calentamiento global, y advertir los peligros que acarrea uno de sus caballitos de batalla: el impulso a los agrocombustibles (también llamados biocombustibles) y de la biotecnología.

Para lograr este objetivo Óscar Emerson Zúñiga Mosquera, Libia Esperanza Nieto Gómez, y Reinaldo Giraldo Díaz recurren a una fórmula clásica y que forma parte de la tradición de lo mejor del pensamiento universal: la crítica en el sentido de la filosofía moderna. Ya desde Kant la crítica era concebida como una revisión a plenitud; un pasar por el tribunal de la razón cualquier consideración, argumento o conclusión; un no quedarse con la definición fácil y básica; no conformarse con las conclusiones sin primero revisar a fondo la fuente, la lógica de la argumentación y los intereses que hay detrás de ellos.

El libro es una invitación a reflexionar sobre estos aspectos. A no creer en una verdad inobjetable sino precisar sus fundamentos científicos y sobre todo los intereses qué hay detrás de esta verdad que se ha construido. Para esta tarea los autores identifican cuatro aspectos a problematizar: i. el unanimismo científico en torno al calentamiento global; ii. la inmovilización que puede generar la noción de catástrofe; iii. la importancia de identificar responsabilidades diferenciadas y iv. las graves repercusiones que está acarreado la implementación de los agrocombustibles presentada como la fórmula salvadora del planeta.

En el primer aspecto los autores se ocupan de un tema tabú: criticar la teoría del calentamiento global, postura que en la actualidad puede ocasionar el señalamiento de servir a los intereses de las empresas petroleras o estar al servicio de las grandes multinacionales. Nada más lejano a la posición de este libro en dónde rápidamente nos percatamos que los autores no sólo critican

la verdad oficial que gira en torno al calentamiento global sino que señalan que son justamente las grandes corporaciones multinacionales y las empresas de energía las que más se favorecen con esa verdad inobjetable y que están convirtiendo en un negocio muy rentable el tema de la sustitución de combustibles fósiles por los llamados agrocombustibles. Es de anotar que en ningún momento los autores plantean que no exista una profunda crisis ecológica; lo que nos advierten es que la solución que se está impulsando desde muchas instancias, tanto gubernamentales como desde la sociedad civil, está trayendo serias consecuencias negativas afectando al medio ambiente, a la sociedad y a los sectores más pobres del planeta, en particular a la población campesina.

Uno de los grandes méritos del libro es el de ir contra la corriente, el de develar lo oculto tras el discurso único y aparentemente progresista ¿hay algo más altruista hoy en día que defender al planeta, promover que se cambie la matriz de extracción de los recursos naturales y que se vaya en la dirección de un planeta sustentable? Pues bien, acá se nos lanza una advertencia: detrás de esa loable intención puede que estemos ante la presencia de un típico movimiento de cooptación, en donde tras una idea progresista se generan grandes demonios.

En este punto los autores nos hacen un llamado: no creer en los consensos paralizantes, en las lógicas de una sola manera de concebir la ciencia, la verdad y sobre todo en las recetas que surgen a partir de estos diagnósticos. Que existe una profunda crisis ecológica por la que está atravesando el planeta, no hay duda. Los autores sin embargo se plantean una inquietud: ¿Las soluciones que se están formulando son las más indicadas?

En el segundo aspecto señalan cómo el discurso que se ha posicionado sobre el calentamiento tiene un carácter catastrófico. Criticar esta noción no implica decir que el planeta está bien o que los ecosistemas no están en crisis, de lo que se trata es de señalar cómo el discurso de la catástrofe inmoviliza la acción humana y posiciona a actores que se elevan como salvadores, o lo que es lo mismo se favorecen salidas autoritarias. Desde Ernst Bloch sabemos que las revoluciones se fundamentan en un principio: el de la esperanza. El discurso de la catástrofe por el calentamiento global se parece al del fin de la historia,

en dónde se señalaba que no había horizontes múltiples, no había posibilidades plurales: sólo existía una vía para paliar las consecuencias y evitar que todo se hundiera y ésta determinaba el liberalismo político y el capitalismo. A este discurso posguerra fría ahora se agrega el del capitalismo verde que pontifica la idea de una sostenibilidad rentable, sustentada en la proliferación de los agrocombustibles.

Para realmente buscar alternativas, que salven al planeta y a la humanidad de la crisis en la que nos han metido el capitalismo y los agentes que hoy promueven los agrocombustibles, se debe trabajar también en ese principio de esperanza, en el de posicionar a todos los actores y no sólo al de los expertos, y menos aún a las grandes potencias como agentes de cambio. Se precisa de una revolución ambiental y ella sólo es posible con el carácter de toda revolución: destronar la verdad oficial y el poder de los que han provocado la crisis. Sin principio de esperanza surgen las mayores catástrofes. Reiteramos: no se trata de subestimar la grave crisis sino de posicionar que aún podemos hacer algo y que la solución está en nuestras manos, como colectividad.

En el aspecto de las responsabilidades de la crisis ambiental los autores nos hacen caer en cuenta que cuando se ubica a toda la humanidad como la responsable del calentamiento global se está ocultando el papel de los actores más contaminantes -las multinacionales- y al verdadero causante de la crisis ecológica: el modelo de desarrollo vigente. El principal culpable de la crisis ecológica es el sistema económico y la inequidad social que provoca grandes niveles de desigualdad y de derroche de recursos. Se requiere no sólo una disminución de las emisiones de gas carbónico sino revisar las maneras cómo se organiza el territorio, las formas de producción y el sistema económico que trae como consecuencia el desperdicio de recursos y su acumulación en muy pocas manos.

El último aspecto, y el mayor aporte del libro, es señalar cómo la receta de los agrocombustibles está acrecentando la pobreza, la desigualdad y por ende las problemáticas ambientales que de estos temas se derivan, como el desplazamiento masivo de la población campesina a ciudades de por sí ya sobrepobladas. De manera que la solución que se ha pontificado con los agrocombustibles parece ser un mal tan dañino o incluso mayor que aquel que se busca resolver.



Los agrocombustibles son hoy uno de los mayores proyectos económicos en el mundo, con grandes inversiones y ganancias que generan despojos a comunidades enteras especialmente campesinas. Las consecuencias generadas por éstos son una crisis social de gran magnitud que está provocando mayor depredación, concentración urbana, agotamiento de los recursos y crisis de modelos de poblamiento del territorio.

La conclusión del libro es que el deber actual de la ciencia en estos temas es democratizar los diagnósticos sobre las causas de la crisis ambiental y ampliar las posibilidades para que las soluciones realmente favorezcan a las comunidades y a los países más pobres y no a los grandes capitales; el libro nos hace una invitación a crear investigaciones más autónomas y verificar los postulados de algunos organismos científicos que ubican sus verdades como inobjetables, pero que cuando se revisan bajo el tribunal de la razón resultan ser esencialmente ideología.

**Alexander Gamba Trimiño.**

Sociólogo, Maestro en Estudios Latinoamericanos de la UNAM y estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales de la UAM-XOC, México.  
alexandergamba@comunidad.unam.mx  
Ciudad de México, Junio de 2015.

# INTRODUCCIÓN

¿Puede una sociedad definir sus propias vulnerabilidades? ¿Es posible que una comunidad defina, ella misma, los fenómenos ante los cuales y por lo cuales se puede sentir vulnerable? La pregunta encierra una actualidad a partir, de por lo menos cuatro afirmaciones, listadas a continuación. Primera, el grado de enajenamiento que las comunidades tienen con relación a fuerzas externas llega al punto ya no solamente de tener los sueños robados, sino, de estar sumergidas en una red en la cual sus miedos han sido definidos por otros, convirtiéndose en desastrosas pesadillas. Segunda, de forma similar a como aconteció con las semillas, los abonos y las herramientas, la vulnerabilidad ha sido el resultado, o mejor la creación, de sofisticados laboratorios de instituciones internacionales dirigidos por científicos y especialistas equipados con el más avanzado instrumental tecno-científico. Tercera, esta modernización de la vulnerabilidad corresponde a una medicalización de los territorios<sup>1</sup> y las poblaciones, cuyo objetivo último es conducir las conductas. Cuarta, la pregunta reafirma la cuestión planteada por algunos autores en donde se cuestiona la visión de la naturaleza como proveedora inagotable de las demandas de la sociedad<sup>2</sup>.

Así, la pregunta por la vulnerabilidad funciona como una bisagra problematizadora entre el campo de las prácticas educativas rurales y el proyecto metafísico de la tecno-ciencia (del cambio climático) junto a la producción de biocombustibles<sup>3</sup> (como solución a un catastrofismo) en el contexto del *giro ambiental* que vive la sociedad actualmente. La ciencia del cambio climático, como se ha dado en llamar esta forma de desvelar la naturaleza, siendo coherente con su espíritu moderno<sup>4</sup>, no se limita a una forma en que la naturaleza hace presencia, esto es, a su objetividad y calculabilidad, sino que además se suma una *valoración táctica*

<sup>1</sup> Algunos de los resignificados, por ejemplo la obra de Milton Santos, de la noción de territorio lo definen como el resultado de construcciones objetivas y subjetivas que se realizan sobre el espacio, siendo constituido y constituyente de redes de poder.

<sup>2</sup> Autores como Foltz (1995) se posicionan en frente de la tecnología como hacedora de una época metafísica en relación con la naturaleza. Así, “La convicción prevaleciente de que la naturaleza debe por definición abastecernos con un sustituto equivalente o superior para nuestras reservas crecientemente disminuidas de combustibles fósiles no es esencialmente una estimativa logística, pero sí una posición metafísica” (Foltz, 1995)

<sup>3</sup> El argumento expresado a lo largo de este libro, según el cual, los combustibles como el biodiesel no son la solución, en ningún momento acoge la tesis del uso constante y creciente de combustibles fósiles, por el contrario, lo que se quiere colocar en debate es que substituir una fuente por otra es mantener el ritmo de producción y reproducción actual de mercancías.

<sup>4</sup> Es por esto que llama la atención el hecho que el discurso del cambio climático sea usado por un romanticismo ambientalista que se levanta precisamente contra la modernidad y su proyecto científico.

*catastrófica*. Dicho de otra forma, esta relación desvelada de objetividad-culpabilidad-catastrofismo hace de la naturaleza una serie de datos que al ser calculados, posteriormente, se les atribuye un valor, *catástrofe*, un juicio de peligrosidad con el cual habitar la tierra es una *vulnerabilidad constante*. Se sabe, por investigaciones posteriores, que esta relación calculabilidad-catástrofe opera en función de la ecogubernamentalidad, es decir, de una forma de ejercicio del poder que pretende dominar las poblaciones, apagando su resistencia, y colocarlas en función de una economía verde sustentable.

Este libro no promueve un rechazo a los biocombustibles, al contrario esta forma de energía aún espera las palabras que permitan su afloramiento en el universo de otro mundo por-venir. Para algunos, el uso de biocombustibles sobre otro modelo de sociedad sería la cuadratura del círculo. Sin embargo, el ambientalismo clásico habla de comunidades generando su propia energía con pequeñas plantas productoras de biocombustibles, alimentadas con cultivos locales, como ya acontece en algunas experiencias en el Brasil. Entonces, reafirmando, no es una oposición a los biocombustibles. Lo que aquí se problematiza es el papel que el (discurso del) cambio climático les ha dado a los biocombustibles dentro de una red de redes de poder: ser agentes mitigadores de CO<sub>2</sub> ante una vulnerabilidad creada por sofisticados sistemas informáticos. De esta forma los biocombustibles son una máquina de intervención a través de la cual se controlan las poblaciones y se transforma el territorio. En este sentido, asumir una posición de rechazo absoluto de los biocombustibles puede llegar a ser poco *alternativo* por parte de las propuestas educativas rurales (especialmente la educación ambiental y la agroecología), así como contraponer la idea de una tecnología *apropiada* a otra *destructora*. De lo que se trata entonces es de otro análisis del fenómeno, ¿pero qué quiere decir esto?

Los biocombustibles y sus efectos en el aumento de la vulnerabilidad no pueden estudiarse aisladamente, eso sería caer en la trampa metafísica de la vulnerabilidad del capital. La discusión se relaciona con la incidencia que tiene el catastrofismo climático en la aceptación social de la producción de energías alternativas, específicamente, de los biocombustibles y los efectos que esta producción tiene sobre las comunidades donde se instala; así, cuando los biocombustibles hacen parte de una red de redes catastróficas, al contrario de ser una alternativa, son parte del problema. Es importante detenerse en este punto.

El argumento difundido en los medios, establece que el calentamiento global es resultado de la emisión de gases efecto invernadero, que dentro de esos gases el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es el principal gas a ser reducido y por eso se deben substituir los combustibles fósiles por biocombustibles. Partiendo de este popular enunciado, la elección por estudiar el cambio climático y los biocombustibles tiene su importancia en la relevancia que el tema climático ha ganado a partir de los informes del *Panel Intergubernamental del Cambio Climático* (IPCC) en donde la bioenergía se presenta como solución (mitigación) del calentamiento global, pues ayudaría a reducir la emisión de gases efecto invernadero que provocaron la ruptura de un supuesto desequilibrio en el clima. De esta forma, los biocombustibles borran del escenario político la discusión de temas básicos como el uso de sistemas masivos de transporte o la discusión del modelo ciudad, que afectan intereses de las empresas automovilísticas y de la especulación inmobiliaria en el uso del suelo urbano.

La discusión de fondo que es invisibilizada, es la transformación del territorio por las inversiones capitalistas que llevan al desarrollo de vulnerabilidades locales que, al contrario de la verdad catastrofista del cambio climático y su propio discurso, no están precedidas por hipotéticas transformaciones en el territorio, diseñadas por una ciencia y herramientas comunicacionales predictivas que funcionan para el control de las poblaciones. Transformaciones territoriales que han favorecido la expansión de los cultivos de oleaginosas, aumentado el lucro de los inversionistas en el llamado Mercado de Carbono, uno de los mecanismos del Protocolo de Kyoto, e intervenido en las comunidades para cortar las líneas de resistencia.

Esta intervención no sería posible sin la re-elaboración en el contexto catastrofista del cambio climático de la *Vulnerabilidad*, que lleva a la noción de *territorios vulnerables* a través de la cual se ejerce un tipo de poder sobre el espacio y en las comunidades. Existe por tanto la *Vulnerabilidad* y las *vulnerabilidades*, la primera se impone sobre las segundas con lo cual se permite la producción y reproducción del capital, manteniendo así los problemas de degradación de los recursos naturales, injusticia social y desigualdad territorial. Es esta problematización del discurso ambiental, de la verdad catastrofista y de *Vulnerabilidad* incuestionable que coloca en evidencia la paradoja ambiental de las sociedades actuales: si por un lado, la vulnerabilidad nunca fue tan controlada y difundida por los centros de investigación en la esfera pública y aplicada en las comunidades

por organizaciones sociales y políticas, por otro lado existe un vacío tanto de los líderes como de los ciudadanos en discutir las vulnerabilidades locales que se están generando en las regiones rurales y las ciudades, como puede intuirse cuando se sobreponen mapas de relieve, vientos, urbanización acelerada, aumento de carros particulares, legislación laboral precaria y uso de biocombustibles. Es probable que esta masificación del tema climático sea la responsable del naufragio social de otras cuestiones más importantes como, por ejemplo, si transformaciones del territorio generarán islas de calor con el subsecuente aumento de la sensación térmica en regiones urbanizadas (lo que ocasionará un aumento del consumo de energía, agua, compra de equipos de refrigeración) durante períodos secos, ¿tendrán los hogares con menor renta la capacidad de hacer frente a estas islas de calor? ¿Se generan problemas respiratorios por el uso de biocombustibles de los carros particulares en ciudades urbanizadas sin ningún planeamiento adecuado a los intereses de las comunidades?

La paradoja ambiental puede percibirse en las discusiones en la esfera de lo público, en las políticas estatales, pero principalmente en las imágenes que son presentadas día a día en los medios de comunicación y en los discursos académicos, científicos y técnicos. La educación ha tenido un papel destacado en la imposibilidad social de formular estas otras preguntas. Los temas ambientales y entre ellos, con gran relevancia, el del cambio climático, no sólo son difundidos por los medios de comunicación, sino también hacen parte de la base de prácticas educativas, especialmente rurales, como la agroecología, educación ambiental, educación del campo, y en cursos que han adherido a una epistemología ambiental y a una política de la sostenibilidad que no para de disciplinar los cuerpos y administrar las voluntades. Estas prácticas reproducen el consenso de que el cambio climático es una verdad catastrófica, que la *Vulnerabilidad* es incuestionable y que las formas de adaptación transitan por la mitigación del CO<sub>2</sub>, es decir, pasan por la producción de biocombustibles.

El interés de compartir las preguntas aquí planteadas, y estimular la generación de otras, es el objetivo principal de este libro. Parte de la propia experiencia de los autores de contribuir en la difusión y reproducción de un peligroso mecanismo de ecogubernamentalidad, El cambio climático, que tiene en la institución educativa su más fuerte aliado, que contribuye a extender las formas de control a las nuevas generaciones y subjetiva las conductas de las generaciones presentes, controlando el afloramiento de otras voces, de voces divergentes. Dirigido para establecer



un diálogo con los educadores, en sentido amplio, ha sido escrito bajo una óptica interdisciplinar que desarrolla una discusión técnica (que incluye formas de sujetamiento) en un lenguaje que combina relaciones de poder y territorio, con suelos, relieves, regímenes hídricos como ha sido enseñado en los cursos de formación de agrónomos e ingenieros.

Así, es la experiencia que da sentido a este escrito, pues se escribe para transformar lo que se sabe y no para transmitir lo que se sabe, se escribe para liberarse de las verdades y poder ser de un modo diferente a lo que se ha sido. Este gesto de la educación que libera evidentemente no cabe en un arte de gobernar pedagógico que supone el educar a una tecnología, antes que a un modo de sentir, de vivir y si, este gesto alegremente humano, que reivindica la vida antes que la catástrofe, puede decir algo a los educadores de las prácticas educativas rurales es en el sentido de una posible indagación acerca de cómo crear las condiciones de posibilidad para morar la tierra de forma más poética y menos tecnológica. Esto es, no colocar la esperanza en que serán las herramientas y máquinas primitivas sacralizadas las que llevarán a la humanidad a morar poéticamente la tierra, implica por el contrario, el despertar curiosidades en los educandos sobre formas estéticas de existencia, vinculadas a un cuidado de sí.

El Grupo de Investigación Tecnogénesis de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, presenta a la comunidad académica, este libro producto de investigación con el fin de contribuir a comprender, interpretar y transformar la realidad Latinoamericana. Se problematizan los discursos y prácticas hegemónicas de la biotecnología, los biocombustibles y el cambio climático a la luz de la crisis ambiental y civilizatoria contemporánea, teniendo como horizonte de significación la restauración de la Tierra como entorno humano y no del capital. En este libro se muestran los resultados de investigaciones que se han ido madurando al interior del grupo, perspectivas que han sido ensayadas y presentadas a los pueblos de Brasil y Colombia y a la comunidad académica a través de artículos de investigación en revistas científicas, los cuales han recibido realimentación de actores sociales, lectores, investigadores y académicos en Colombia y en el mundo. Con este libro, además de dar respuesta a inquietudes planteadas en las investigaciones, se hace énfasis en algunos conceptos, para así ampliar horizontes de análisis, referentes teóricos, fuentes bibliográficas y reunir en una publicación que circula tanto en versión impresa como en formato On Line a través del Open Journal System (OJS) implementado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia en 2015.

Este libro está dividido en seis capítulos. En el primero se abordan los fundamentos teóricos que ayudan en la comprensión de los temas tratados, tales como territorio, (eco)gubernamentalidad y (discurso) climático; entrelazando estas nociones, se discute el cambio climático como una forma de control de las comunidades y de transformación del territorio según los intereses de un capital travestido de ecológico, el cual alberga en el mercado de carbono y el Protocolo de Kyoto sus principales beneficiarios. El primer capítulo presenta el papel destacado que tiene el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (conocido mediáticamente como IPCC) en la elaboración de una *Vulnerabilidad* incuestionable y omnipotente, así como una adaptación fabricada a la medida de la globalización del capital. El segundo capítulo recorre técnica e históricamente los biocombustibles, presentando así las diferencias esenciales entre el etanol y el biodiesel tanto en sus potenciales energéticos como en materias primas; realiza una tipología de los estudios académicos brasileños, uno de los mayores investigadores del tema en el mundo, clasificando las investigaciones en biocombustibles en: i) agronómicas, ii) ambientales y iii) sociales, con lo cual se presentan evidencias de las dificultades que, dentro del esquema actual del discurso climático, los biocombustibles presentan para constituirse como una alternativa socioambiental, o como acostumbra a decir los ambientalistas, *sustentable para las próximas generaciones*. Al final, los biocombustibles son ese *milagro* que surge de una época a otra sin que se sepa el trasfondo por el cual surgen.

Este recorrido técnico e histórico es la base para la comprensión de las transformaciones territoriales presentadas en los capítulos tres y cuatro. El primer caso corresponde al trabajo de campo realizado en la región del nordeste brasileño, en el Estado de Pernambuco, en donde el gobierno del presidente Lula, clasificado dentro del *boom* de gobiernos progresistas de América Latina, desarrolló una propuesta de producción de biocombustible social cuya finalidad establecía la generación de renta para la agricultura familiar en una región históricamente olvidada por anteriores gobiernos, identificados como *conservadores* o de *derecha*. Este experimento social realizado como política de Estado del Brasil es un interesante punto de estudio para quienes comparten el ideal de un desarrollo sustentable, una economía (capitalista) verde y, al final, un capitalismo con rostro humano. El segundo caso es la llegada del agronegocio, en la forma de biocombustible, al suroriente colombiano, en la región conocida como Orinoquia. Siendo la antítesis de los biocombustibles sociales, el agronegocio presenta el otro camino por el cual aún insiste en transitar el capitalismo humano. No obstante, las consecuencias

del agronegocio, en general, para las comunidades locales son incompatibles con la ilusión de mitigar la vulnerabilidad causada por el cambio climático y muy por el contrario se convierten en verdaderas bombas ecologizadas para las formas de resistencia de las comunidades.

El capítulo cinco recoge las principales consecuencias que el (discurso del) cambio climático genera sobre los territorios y las comunidades. Dicho de otra forma, el referido discurso crea visibilidades e invisibilidades, realidades y verdades, que son poderosas herramientas de control, que son la continuación de la guerra por otros medios, propia del neoliberalismo instaurado en el siglo XXI, que permea, incluso en las llamadas propuestas alternativas y gobiernos progresistas. Recuperar las vulnerabilidades locales que están siendo generadas, no por el cambio climático, sino por su discurso, puede ser una forma de potencializar las resistencias que las comunidades reinventan en su día a día. Problematicar un caso como el del cambio climático puede contribuir en la discusión de prácticas educativas rurales, en repensar la elaboración de los currículos pedagógicos y en formular nuevas preguntas sobre la formación humana en esta área del conocimiento.

En el último capítulo se aborda desde una postura crítica las tendencias de la biotecnología en Colombia, analizando las apuestas que consideran que el papel de la biotecnología en el futuro de la humanidad se vislumbra como fundamental y protagónico para abordar los que se suponen los desafíos más importantes de las economías y las sociedades del mundo en las próximas décadas: provisión de alimentos, agua, energía, salud y otros recursos y servicios para una población en constante crecimiento.



# PRIMERA PARTE

## TERRITORIO Y (ECO) GUBERNAMENTALIDAD: LA CUESTIÓN AMBIENTAL *RECARGADA* PARA EL SIGLO XXI







# CAPÍTULO I

## EL (DISCURSO DEL) CAMBIO CLIMÁTICO

### 1.1 El territorio como punto de partida

El hilo conductor de este capítulo es el territorio y las relaciones sociales que en él se concretizan. Teniendo en consideración la noción de desigualdad territorial (Santos & Silveira, 2011) se teje el argumento según el cual los territorios son iluminados por ejes económicos, tanto nacionales como internacionales, que al atravesarlos profundizan las diferencias socioeconómicas, en el funcionamiento del Estado y en el tratamiento de los recursos naturales. Con la diferenciación entre territorios iluminados y opacados es que surgen (también de forma diferenciada) la vulnerabilidad, el riesgo y los desastres, que agrupados crean una representación de mundo catastrófico y que de vez en cuando como divulgadores de la ciencia alertan sobre el fin del mundo.

Todo territorio es entonces un espacio político de un país cuya formación es dada por la sobreposición de técnicas, las cuales se agrupan en períodos y dividen el espacio. Sin embargo, más allá de generar la segmentación del espacio en territorios, los ejes económicos, como demonios que poseen un cuerpo, transforman los territorios en mercancías que entran en la disputa por el capital de los inversionistas. Ejemplos del embellecimiento a los cuales el territorio se ve sometido para seducir y mantener inversionistas son las llamadas garantías fiscales y laborales, la legislación ambiental, las zonas francas y, específicamente en Colombia, la seguridad. De esta forma el territorio crea necesidades que en la actualidad están representadas por la imagen de la sustentabilidad, una imagen nunca acabada, pues como el capital nunca está satisfecho, los territorios deben conceder cada vez más privilegios, crear más necesidades y aumentar su galanteo amoroso.

Esta relación perversa, entre territorio y capital, se reproduce al nivel de las poblaciones. Las mismas demandas que son hechas para el espacio son colocadas para los individuos. Se construyen entonces identidades territoriales de la población y

sus formas de organización como, por ejemplo, sindicatos *flexibles al diálogo*, administraciones territoriales *eficientes* y, específicamente, ciudadanos, organizaciones y administraciones con *conciencia ambiental*. Además, las regiones de interés para las inversiones de capital comparten una construcción de identidad binaria, una especie de *bipolarismo territorial*, que incluye la imagen de ser zonas abandonadas, secas, pobres, atrasadas y, al mismo tiempo, zonas de permanente inversión de capital que ve las regiones como fuente de explotación y riqueza (Castro, 2002)

En este contexto, la demanda por inversiones de capital remodelan los territorios con el avance técnico-científico-informacional, lo que contribuye para acelerar el movimiento de todo lo que está relacionado con la producción y reproducción del capital. Es a partir de este mismo contexto que se discute el cambio climático y su alternativa energética para la reducción de CO<sub>2</sub>: los biocombustibles. En la actualidad el debate en el campo del cambio climático se divide entre a) aquellos que hablan de su *indiscutible* verdad, sumando el adjetivo de ser un hecho catastrófico que anuncia el fin de la humanidad y b) los que se posicionan a favor de continuar discutiendo sobre la base de otras dos hipótesis: 1) la actual “locura climática” corresponde a ritmos climáticos naturales y 2) basados en estudios paleoclimáticos, el calentamiento global sería la antesala a un fenómeno no antropogénico y aún así más preocupante: el enfriamiento del planeta. ¿Pero preocupante por qué? Según esto geógrafos y paleoclimatólogos, sería entrar en un nuevo periodo de la edad de hielo para lo cual el consumo de energía, léase recursos naturales, sería mayor para mantener el planeta a una temperatura adecuada. Desafortunadamente, como ocurre en otros campos de la sociedad, la discusión científica se torna unidimensional, es decir, sin esperanza.

Pero ¿a qué obedece esta desesperanza? Mayoritariamente la información que domina en los medios de comunicación, en los programas de educación formal y no formal, en las ONG's y el movimiento ambientalista es aquella en que el cambio climático es una verdad y no una hipótesis que debería ser discutida sobre una base ética antes que tecnocrática. El cambio climático y su gemelo, el calentamiento global, han sido identificados como una *conclusión robusta* en los documentos del Intergovernmental Panel on Climate Change (más conocido como IPCC), según la evidencia científica sobre el aumento global de la temperatura del aire y del océano, el derretimiento del hielo polar y de la nieve, y el aumento medio global del nivel del mar (IPCC, 2001). Pese al llamado *consenso científico* que dice que el 99,9% de los científicos aceptan la hipótesis climática como válida, es importante recordar que

conclusiones basadas en mayorías cuantitativas pueden ser efectivas para tomar determinadas decisiones, pero son un pésimo argumento en el mundo científico. Así, pese a dicho *consenso* científico algunos climatólogos, paleoclimatólogos y geógrafos continúan insistiendo en la necesidad de profundizar en la discusión del tema antes de tomar decisiones políticas que afecten el futuro de millones de personas (Sant`Anna Neto, 2008a).

Apelando a una geografía como una compleja relación sociedad-naturaleza (Monteiro, 1995), algunos de estos *detractores climáticos* consideran la posibilidad de un calentamiento y un cambio climático local en vez de global, siendo responsabilidad de intereses específicos, del tipo *especulación inmobiliaria*, y no de entidades abstractas como la *humanidad*; ejemplo de este tipo de cambio climático local sería el aumento de temperatura en algunos puntos de las ciudades, las llamadas islas de calor, resultado de la construcción de edificios que impiden el paso del aire o reflejan con mayor intensidad la luz solar, sumado a la poca ventilación, la quema de combustibles fósiles generaría acumulaciones locales (y no estratosféricas) de dióxido de carbono perjudicial para la salud humana. Desde esta perspectiva no sólo se cuestiona el hecho de que los temas climáticos sean tratados por fuera de intervenciones locales colocados en términos de una *etérea humanidad*, sino, que además se problematiza el papel destacado que algunas hipótesis del funcionamiento del clima han ganado en los últimos años; más específicamente, es, en lo mínimo, curioso para estos científicos que sea más discutido y difundido (por ejemplo en la educación ambiental) el calentamiento global que un aumento de la temperatura empíricamente demostrable que generaría un mayor consumo, por ejemplo, de ventiladores, aire acondicionado, refrigeradores y consumo de agua, sea para baño o para hidratación, aumento del porcentaje de la renta familiar dedicada a estos consumos. Al referirse a este tipo de asuntos investigadores brasileiros destacan la importancia de mantener un diálogo con las propuestas oficiales del IPCC, diálogo que implica discutir lo que puede estar detrás del discurso catastrofista climático, su supuesta emergencia global y el potencial riesgo de una ecogubernamentalidad de las poblaciones a nivel mundial.<sup>5</sup>

No obstante ser una noción inquietante, la gubernamentalidad ha ganado poca relevancia entre las llamadas pedagogías críticas ambientalistas y emancipadoras. Toda vez que el tema del cambio climático es una concreción del *giro ambiental* y por

<sup>5</sup> Desafortunadamente, así como en las poblaciones y los territorios, el mundo científico está regido por desigualdades, esto lleva a un destaque diferenciado de las tesis defendidas por el IPCC y los centros de investigación de EUA y la UE.

tal domina las prácticas educativas y la política pública en general, es importante enunciar algunos puntos que caracterizan el riesgo de dicha ecogubernamentalidad.

## 1.2 Ecogubernamentalidad: las relaciones de poder ecologizadas

Sin despreciar otras dimensiones del ser humano, inicialmente se admite: el hombre produce en sociedad y su producción está socialmente determinada. Esto lleva a, por lo menos, tres ideas, 1) el hombre necesita de la naturaleza para existir, 2) más específicamente, necesita de la naturaleza transformada para existir y la forma de transformarla, el mecanismo de mediación entre el hombre y la naturaleza, es el trabajo y 3) la producción socialmente determinada implica, entre otras cosas, que en la sociedad se crean mecanismos para apropiarse de la naturaleza, de la naturaleza transformada y de la mecanización que transforma la naturaleza. En este sentido, formas como el Estado son mecanismos que posibilitan dicha apropiación.

La gubernamentalidad, es otro mecanismo de enajenación y control, sin embargo, técnicamente más complejo, en el cual, al contrario del Estado, el último recurso a ser usado es el de la violencia física. La gubernamentalidad, noción foucaultiana surgida por sus preocupaciones sobre el poder<sup>6</sup>, se apoya en una tríada de clasificación, inclusión y anticipación de las poblaciones dentro de los territorios. A su vez la tríada de la gubernamentalidad está respaldada por un sistema legal entendido no a partir de la división legalidad/ilegalidad, sino por una ilegalidad legitimada / ilegalidades no legitimadas que serían una frontera entre el Estado y lo criminoso (Deleuze, 2005), además de los mecanismos de castigo, como la educación, cuyo fin es la resocialización de los individuos que se apartan de la norma y de lo normal.

Sintetizando y amplificando. La gubernamentalidad, como poder que se anticipa al acontecimiento (acontecimiento que puede ser un periodo fuerte de lluvia o de sequía, desabastecimiento, hambre, etc.), hace funcionar el conjunto de mecanismos ilegales-legalizados y los mecanismos disciplinadores en la sociedad en torno de cuatro principios. El primer principio, se da en el espacio concreto y delimitado, formación de ciudades, por ejemplo, el gobernante crea identidades para poder clasificar los individuos (campesino/ciudadino, militares/civiles, saludables/enfermos, consciente/no-consciente, racional/loco, etc.) y organiza tanto el territorio como

<sup>6</sup> Foucault, M. Segurança, território, população: curso dado no Collège de France (1977-1978). São Paulo: Martins Fontes, 2008. Edição Michel Senellart sob a direção de François Ewald e Alessandro Fontana.

la población. Organizar significa localizar los riesgos y la forma de ser controlados de manera que no se interrumpa la circulación (de personas, capital, mercancías, información) y el funcionamiento de la ciudad. Los lentes focaultianos evidencian aquí su riqueza analítica: los mapas de vulnerabilidad, realizados por grupos de expertos del IPCC podrían ser leídos como mapas que definen un medio<sup>7</sup> para la gubernamentalidad, para el control, antes que mapas para controlar el riesgo climático y planear las adaptaciones.

El segundo principio sería el surgimiento del acontecimiento, es decir, del hecho anormal, violento o grotesco que rompe con la circulación normal de la sociedad. Es constitutivo de la sociedad moderna que todo aquello clasificado como anormal, debe ser controlado, puesto que en él reside el riesgo, un peligro latente que puede causar un desequilibrio de los individuos y llevar a una alteración de los ritmos de circulación social.

El tercer principio, se caracteriza por definir una realidad y constituir una verdad a través de diferentes teorías, justificadas como científicas, que delimitarán lo que puede ser tratado como problema y la forma en que puede ser tratado, incluyendo así algunos elementos y excluyendo otros.

Y, un último principio, el hecho de surgir la *población* como objeto de estudio, como objetivo de las políticas de Estado, las cuales estarán orientadas a la construcción de un medio, a intentar controlar el acontecimiento y justificar el campo de análisis, la realidad donde existe ese y no otro problema. La población es entonces un *cuerpo social* que constantemente vive en riesgo, que tiene vulnerabilidades, que puede ser contaminada y desestabilizada, y la gubernamentalidad intenta proteger el cuerpo y debe aislar la parte contaminada para que el resto del cuerpo social continúe funcionando.

Así, para no desestabilizar el cuerpo social, la gubernamentalidad organiza, por ejemplo, no que se elimine la escasez de alimentos, sino, los niveles permitidos y los sectores de la sociedad sobre los cuales se permite la existencia de desnutrición (por ejemplo, niños pobres del Tercer Mundo); o, en periodo de superproducción, la gubernamentalidad organiza que el campesino no coma más de aquello que está

<sup>7</sup> El medio es un conjunto de datos naturales, ríos, pantanos, morros, es un conjunto de datos artificiales, aglomeraciones de individuos, aglomeraciones de casas, etc. [...] en fin, el medio aparece como un campo de intervención en que [...] se va buscar alcanzar, precisamente una población. O sea, una multiplicidad de individuos que son y que solo existen profunda esencial, biológicamente ligados a la materialidad dentro de la cual existen. (Foucault, 2008: 28).

acostumbrado a comer y garantice los niveles de obesidad en la ciudad. En líneas generales, la gubernamentalidad organiza un régimen de desequilibrio para perpetuar un equilibrio.

Según Foucault, los poderes pasaron a cubrir toda la superficie que va de lo orgánico a lo biológico, del cuerpo a la población, mediante tecnologías de normalización tanto en el orden disciplinar como en el de regulación. Para Malette al explorar los medios por los cuales el concepto de población, definida como cuerpo-especie, y el ambiente, con sus necesidades territoriales, están relacionados, los estudios foucaultianos permiten “[...] localizar el surgimiento de diferentes racionalidades de gobierno haciendo uso de diversas metáforas orgánicas, de crecimiento y salud, para explicar las relaciones entre las dos nociones, a través de la formación de disciplinas científicas como la ecología” (Malette, 2011: 8). Al final, la nueva racionalidad gubernamental se fija en una especie de ecogubernamentalidad, es decir la forma ecologizada de la gubernamentalidad que a través de representaciones ecológicas, trabaja para conectar argumentos sanitarios, biológicos, económicos y geográficos para formular diferentes formas de control no sólo de los individuos, sino también de los seres vivos y no vivos en las políticas públicas y, especialmente la educación.

En otras palabras, podemos ampliar la problematización de la gubernamentalidad moderna al sugerir que los problemas de la vida, del ambiente y del gobierno coinciden ahora con la emergencia de la ecopolítica, cristalizando, así, una relación de poder/saber que reorganiza profundamente de manera racional los tres movimientos constitutivos de la gubernamentalidad moderna: gobierno, población y economía política. (Malette, 2011: 8).

No es difícil imaginar aquí a quién corresponde la imagen de peligro potencial de la sociedad, aquellos que dicen *no* a los niveles *aceptables* de privatización de la naturaleza, de la naturaleza transformada y de la explotación del trabajo. Los pobres, iletrados, desempleados, explotados, aquellos que no hacen parte de la población y por el contrario son una amenaza, aquellos que se conocen bajo el eufemismo de *pueblo*.

### 1.3 Problematización del cambio climático

Si existiese un ranking oficial de problemas ambientales globales, el tema mejor posicionado sería sin duda el calentamiento global y el cambio climático. Es sobre ese tipo de consensos que las problematizaciones foucaultianas lanzan un mirar

curioso y prefieren desconfiar. Efectivamente, teniendo en consideración las consecuencias del tema climático, en donde existen variados intereses, aspectos ideológicos, incertezas científicas, información constantemente repasada a la sociedad y por ende una cierta dificultad de llegar a un consenso, es irresponsable pasar por alto la discusión que está en ciernes y aceptar como verdad incuestionable la hipótesis catastrófica climática de origen antrópica. Como se ha mencionado anteriormente esta hipótesis trae consigo conceptos como riesgo, vulnerabilidad, adaptación y mitigación soportados sobre una base teórica que se convierte en una peligrosa fábula de consecuencias económicas, sociales y políticas de la cual movimientos sociales y organizaciones políticas parecen no escapar.

Con la intención de explicitar la importancia del debate acerca del cambio climático, y su aliado el calentamiento global, este capítulo está dividido en cuatro partes. En la primera se discuten palabras-claves que surgen cuando se habla del tema, sea en seminarios, foros o en los documentos elaborados por el IPCC; en la segunda se ilustra la estructura de lo que aquí se ha denominado como discurso del cambio climático; la tercera muestra los beneficios que el catastrofismo climático consigue en términos económicos y, por último, el capítulo cierra con algunas consideraciones respecto al tema.

### 1.3.1 Discurso, vulnerabilidad y adaptación

Geógrafos contemporáneos proponen reflexionar sobre la epistemología que fundamenta la práctica geográfica en la actualidad. Estos llamados formulan ir más allá de analizar la variabilidad y las tendencias de series temporales climáticas, proponen indagar por otro tipo de investigaciones donde se aborde un análisis de los discursos climáticos y las consecuencias políticas del catastrofismo (Sant'Anna Neto, 2008a). Atendiendo a este tipo de llamado, es importante analizar las expresiones que acompañan el cambio climático, entre ellas su carácter discursivo<sup>8</sup>.

¿Cuáles características del discurso se destacan para la comprensión del tema climático? A riesgo de estar limitando la riqueza de la producción foucaultiana, se privilegian dos. Primera característica. Discurso es sinónimo de ejercicio de poder. Todo discurso es un mecanismo de regulación de las palabras, que las sitúa y relaciona con las cosas, pero, el discurso no solo es el acto de hablar, es, antes que el hablar, objeto del deseo: estrategia de poder que quiere ser apropiada. De aquí se desprende que en toda

<sup>8</sup> La noción de discurso se comprende a partir de la lección inaugural de Michel Foucault en el Collège de France intitulada: El orden del discurso.



sociedad la producción del discurso quiera ser controlada para dominar el peligro del lenguaje. Segunda característica. Entre los procedimientos del discurso está la disputa por la verdad, una verdad histórica, dominada y dominadora. La verdad constituye y se constituye en la red de informaciones, publicaciones, teorías, personajes e instituciones registrados como aquellos y aquellas que el discurso reconoce como sujetos que pueden decir una verdad necesaria al ejercicio de poder.

¿De qué forma se relacionan estas características con un hecho que la *humanidad entera está vivenciando* y que los *científicos han confirmado*? En las publicaciones sobre cambio climático surge de vez en cuando un enunciado que, en lo mínimo, es curioso: el cambio climático es incuestionable. Dicho de otra forma, es una verdad o mejor la *verdad*. ¿Quién dice esa verdad? ¿Quién, qué y dónde se está autorizado a decir esa verdad? Científicos, especializados en una nueva área, la ciencia climática, y validados por el IPCC. Esta es una red climática catastrofista que permite enunciar el mismo discurso y la misma verdad. La verdad constituida por el discurso del cambio climático sirve de paraguas para la movilización de otros enunciados, *sujetamiento* de individuos y comunidades, estrategias de intervención por parte de organismos no gubernamentales, estatales y multilaterales, construyen el medio de los territorios y, finalmente, el control social. ¿Cuáles son estos enunciados difundidos por la máquina climática? Se destacan dos: vulnerabilidad y adaptación.

El IPCC ha diseñado y posicionado un concepto de vulnerabilidad aplicado al tema climático, por el cual se entiende el:

Grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. IPCC (2001)

También, el IPCC tiene una definición de adaptación:

Iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático. Existen diferentes tipos de adaptación; por ejemplo: preventiva y reactiva, privada y pública, y autónoma y planificada. [...] (IPCC, 2001, p. 77).

A partir de estos conceptos se multiplican enunciados, son visibilizados los especialistas y las instituciones. Uno de los más prestigiosos científicos que trabajan sobre la definición de la vulnerabilidad propone “[...] revisar el conocimiento existente sobre los abordajes analíticos para la vulnerabilidad al cambio climático, con el fin de proponer sinergias entre investigaciones sobre la vulnerabilidad y la resiliencia de los sistemas socio-económicos” (Adger, 2006). Al identificar y analizar los diferentes enfoques de vulnerabilidad, los científicos clasifican en dos tipos los abordajes utilizados en las investigaciones científicas: a) enfoque de riesgos naturales y, b) enfoque ecología humana. El enfoque de riesgos [...] procura integrar las ciencias físicas, ingeniería y ciencias sociales para explicar las relaciones entre los elementos del sistema. En contraste la ecología humana, también llamada ecología política, centra su atención en explicar la vulnerabilidad como resultado de desequilibrios políticos y estructurales de la sociedad, dicho de otra forma, este abordaje enfatiza el papel que tiene el desarrollo económico en las adaptaciones a los cambios climáticos causados por riesgos externos y, por tanto, en función de las estructuras de clase, administración pública y dependencia económica en relación a los impactos diferenciados de los riesgos. No obstante, la vulnerabilidad no puede ser considerada ni ambiental, ni social. No existen “eventos extremos naturales” de tipo sequías, inundaciones o cambios climáticos. De la misma forma no puede ser considerada la vulnerabilidad como algo local o temporal, la vulnerabilidad se mueve con la misma dinámica que se mueve la circulación de capital y ella está siempre retornando. Este tipo de consideraciones re-define también la idea de adaptación creada por el IPCC.

Teniendo en consideración que el progreso técnico y la mundialización son dos aspectos de una misma moneda en el proceso actual de producción de mercancías, autores como Chesnais han estudiado esta característica y su relación con la adaptación (Chesnais, 1996). Chesnais concluye que cada vez que se habla de adaptación se hace referencia a la adaptación de la sociedad a los inconvenientes y desventajas que resultan de este nuevo período de la producción. Pero ¿cuáles inconvenientes y desventajas? Documentos oficiales admiten que la globalización económica genera presiones sobre la población y los territorios, que lleva a una constante transformación que rompe lazos constituidos y exige la creación de nuevas y frágiles relaciones, así, la adaptación es una palabra de orden hacia la población para que descarte cualquier intención de orientar o controlar el proceso de globalización

económica (Chesnais, 1996: 25) Así, la globalización a la cual la población tiene que adaptarse es caracterizada como dominada por las estrategias e intereses de empresas multinacionales, principalmente financieras, que desplazan la producción hacia territorios de mayor lucro, colocando a los territorios y poblaciones en disputa por las inversiones de capital.

Finalmente, existe el peligro de que el discurso climático sea un mecanismo de gubernamentalidad. Inicialmente porque refuerza una realidad (el giro ambiental) una verdad (catastrofista) y que opera creando sujetamientos colectivos (ciudadanos con conciencia ambiental, ecológicos etc.). Crea una vulnerabilidad metafísica (del tipo *mano invisible del mercado o madre naturaleza*) y no resultado de hechos concretos como la contradicción entre capital y trabajo, entre los inversionistas y los trabajadores. Por último, mediante enunciados de adaptabilidad se fracciona la posibilidad de resistencia inmovilizando y aislando a aquellos que anteriormente fueron llamados pueblo.

### 1.3.2 El cambio climático y la política global

Existen varios caminos por los cuales el discurso del cambio climático se difumina por los territorios y la población. Teniendo en cuenta la amplificación variada, aquí sólo se abordará uno de estos, considerando su papel destacado en el proceso global de la nueva economía verde y desde el cual se desprenden otras formas de gubernamentalidad.

Colocado sobre el papel, el diagrama del discurso climático incluye varias instituciones, siendo el IPCC el instituto que da forma a la red, la circulación de la producción y la información. El IPCC se fundamenta en el mito de la neutralidad científica, según lo informan en su página web:

Al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en 1988. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM [...] La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los

elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

Sin embargo, el papel del IPCC es básicamente controlar la verdad catástrofica y la realidad climática. Esto quiere decir que es importante que el cambio climático haya sido identificado como una *conclusión robusta* en el informe elaborado por el IPCC sobre cambio climático, sustentado en la evidencia científica del aumento global de temperatura del aire y del océano, el derretimiento de hielo y nieve, y la elevación media global del nivel de mar; es importante porque después de cada reporte la información se multiplica hasta llegar a ser consumida como una verdad incuestionable sea en eventos científicos, en prácticas educativas por los medios de comunicación. Ahora bien, para enunciar dicha verdad, internamente el IPCC está estructurado de tal manera que se generan hechos que pueden ser articulados de una u otra forma. Según el informe preparatorio del IPCC “Las decisiones sobre la preparación o no de un informe del IPCC, su alcance, su esquema general y el plan de trabajo para prepararlo son adoptadas por el IPCC y por el Grupo de trabajo respectivo en reunión plenaria” (IPCC, 2004: 2). Más que un juego de rompecabezas, en donde cada pieza está predefinida para encajar en la otra, el trabajo del IPCC funciona como un juego de cruza-palabras que se multiplica en su posibilidad de crear hechos y expresiones significativas. Dicho de otra forma un grupo-jugador puede producir cuatro letras: A, A, M, R; con lo cual otro grupo-jugador puede obtener cuatro palabras: AMAR, RAMA, ARMA, MARA y si suprime letras puede formar una serie aún más amplia: AMA, MAR, AR, RAM, MA, etc.

Según la información disponible en su página web, el IPCC está organizado en tres grupos:

El Grupo de Trabajo I evalúa los aspectos científicos del sistema climático y del cambio climático [...] El Grupo de Trabajo II evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socio económicos y naturales al cambio climático, consecuencias negativas y positivas del tal alteración y las posibilidades de adaptación [...] El grupo III evalúa opciones para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar los efectos del cambio climático. (IPCC, 2010)

El IPCC es responsable de elaborar los informes en los cuales se apoyan buena parte de las políticas ambientales de los países vinculados a la Organización de Naciones Unidas (ONU), pero ¿por qué son importantes estos informes? Es en el marco de éstos, el primero elaborado en 1990 y el cuarto en 2007<sup>9</sup> - que se presenta la emisión de Gases de Efecto Invernadero como la principal causa del calentamiento global y, con esto, del cambio climático (ver Tabla 1), en particular el gas carbónico (CO<sub>2</sub>), derivado de la quema de combustibles fósiles, aparece como el factor clave de los problemas ambientales en la actualidad, dando inicio y justificando toda una estrategia para su control:

El dióxido de carbono es el gas de efecto invernadero antrópico más importante [...] Los aumentos de concentración mundial de CO<sub>2</sub> se deben principalmente a la utilización de combustibles de origen fósil y, una cantidad pequeña, sin embargo menos, el cambio en el uso del suelo. (IPCC, 2008: 5).

Tabla 1 - Características de los Gases Efecto Invernadero (GEI)

Característica	Tipo de Gas					
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC*	PFC*	SF <sub>6</sub> *
Concentración atmosférica en 2005	79 ppm <sup>1</sup>	774 ppb <sup>2</sup>	319 ppb	60.6 ppt <sup>3</sup>	76.9 ppt	5.6 ppt
Duración en la atmósfera	2-2000 años	2 años	114 años	1-260 años	10000 años	3200 años
Calentamiento global potencial (total en el período de 100 años)	1	25	298	124-14800 según el gas	7300-12200 según el gas	22800

Fuente: IPCC, 2008.

(\*) Los gases sintéticos aquí presentados son los relacionados en el Protocolo de Kyoto: HFC= compuestos hidrofluorocarbonatos; PFC= compuestos perfluorocarbonatos; SF6= hexafluoruro de azufre. <sup>1</sup>ppm=parte por millón; <sup>2</sup>ppb=parte por billón; <sup>3</sup>ppt=parte por trillón.

<sup>9</sup> El cuarto informe fue elaborado en 2007, pero publicado en 2008.

La emisión de los gases, en especial la del CO<sub>2</sub>, es tan importante en la forma en que el IPCC concibe el cambio climático que, antes de modelarla en los computadores, lo que hace es estimar las emisiones y para eso fue elaborado en el año 2000 el Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones. En dicho informe fueron usadas proyecciones de factores demográficos, económicos y ambientales para determinar futuras emisiones de GEI, así, por ejemplo,

Los escenarios socio-económicos se han utilizado más extensamente para proyectar las emisiones de GEI que para evaluar la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación al clima [...] El cambio en el uso de la tierra y la cobertura vegetal (CUT-CV) comprende varios procesos que son fundamentales para la estimación del cambio climático y sus impactos. En primer lugar, el CUT-CV influye en los flujos de carbono y las emisiones de GEI, que alteran directamente la composición atmosférica y las propiedades de forzamiento radiactivo [...] Los escenarios ambientales [...] deben mostrar las posibles condiciones ambientales futuras, como la composición atmosférica [por ejemplo, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ozono troposférico, compuestos de acidificación, y radiación ultravioleta-B (UV-B)]. (IPCC, 2001, p. 26).

Los informes de emisiones se traducen en Escenarios de Cambio Climáticos (ECC) a partir de los cuales se evalúa la vulnerabilidad global.<sup>10</sup> La creación de los Escenarios de Cambio Climático inicia con los Escenarios de Emisiones (CE) donde el carbono es el factor clave. La ruta es presentada en la Figura 1 y consiste en: de los informes del IPCC se construye la base científica (A), en otras palabras, inicia con una verdad sobre la importancia del CO<sub>2</sub> como causante de efecto invernadero; el siguiente paso es estimar para diferentes escenarios el consumo y crecimiento poblacional (B) del cual se estiman las emisiones de GEI futuras, con esta información es que el IPCC, y las demás investigaciones mundiales basadas en esta ruta proyectan los escenarios climáticos catastrofistas futuros (D), es decir, se estima cuánto va a llover o dejar de llover en una región, cómo será el comportamiento de los vientos, cuánto aumentará el nivel del mar, etc., para, posteriormente, identificar, según la realidad actual, dónde se van a generar los impactos más fuertes (cambios climáticos) a nivel global, con lo que se llega, finalmente, a los mapas de vulnerabilidad.

<sup>10</sup> Esta vulnerabilidad que es una muestra de la construcción técnico-científica-informacional del territorio, consecuentemente se convierte en el tipo de palabra-clave, palabra-orden, como indica Chesnais (1996). Esos territorios de la vulnerabilidad van a cumplir un papel destacado en el desarrollo de estrategias de adaptación. De acuerdo con lo que fue mencionado anteriormente ese papel clave se presenta al final de este libro.

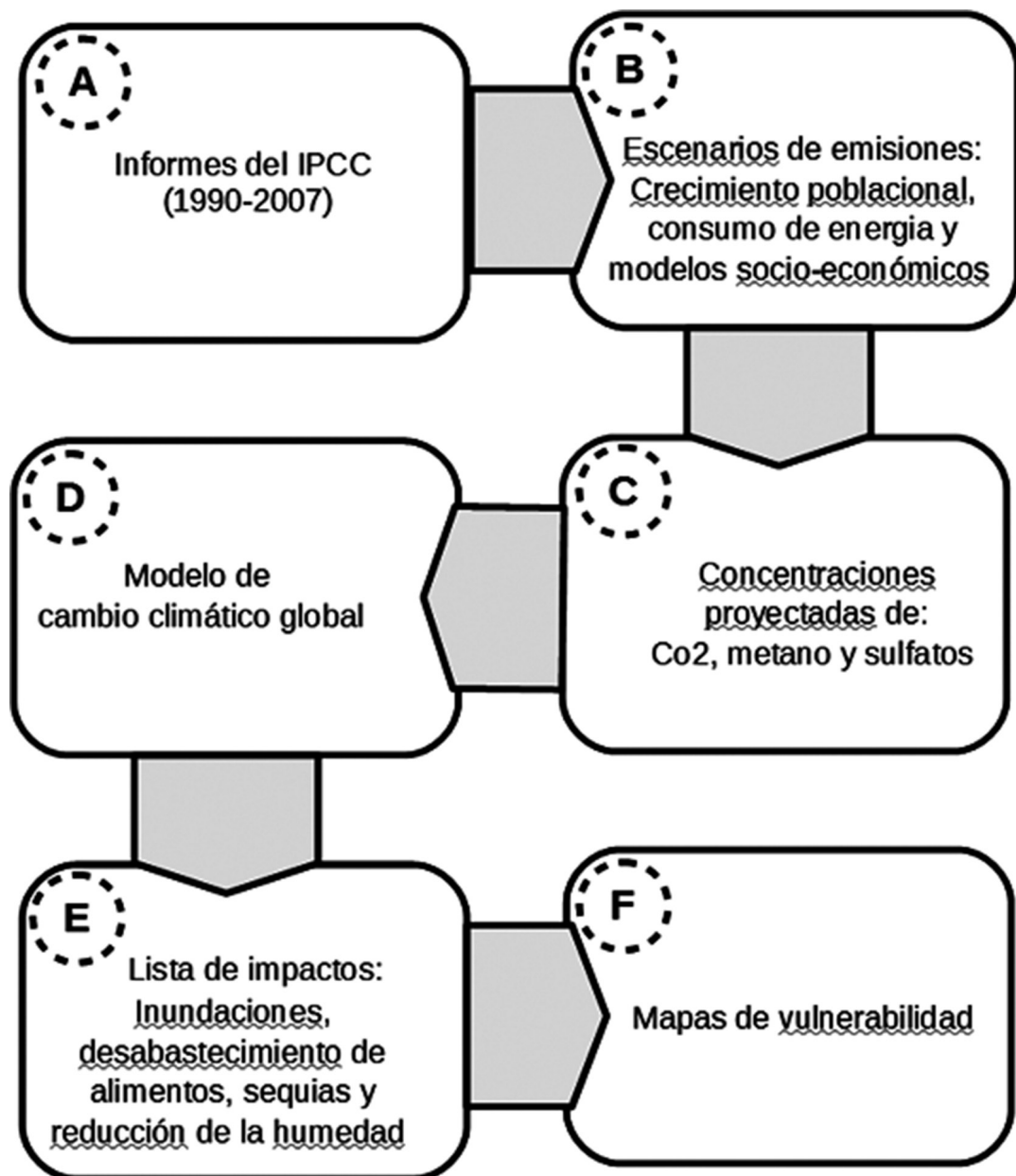


Figura 1 - Metodología propuesta por el IPCC para la construcción de mapas de vulnerabilidad. Adaptado por Zuñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011 de IPCC (2001)

Si el IPCC es la institución clave en el cambio climático, el Protocolo de Kyoto (PK) es un poderoso mecanismo que permite la circulación de normas, capital, personas, etc., además, es el acuerdo fundamental de viabilización de los intereses económicos que subyacen en el catastrofismo ambiental. Fue en el año de 1997 que el Protocolo de Kyoto (PK) comenzó a operar mundialmente. Instrumento jurídicamente vinculante, refuerza el trabajo de la Convención-Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático cuyo objetivo es reducir la emisión de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) por parte de los países industrializados. Para cumplir con la reducción el Protocolo creó mecanismo de flexibilidad tales como: a) Comercio de Emisiones; b) Implementación Conjunta; y c) Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). Además, el Protocolo clasifica a los países entre aquellos que están en el Anexo 1, países industrializados, y otros países que sólo pueden participar en la venta de Certificado de Reducción de Emisiones (CRE's). Los países del Anexo 1 pagan por la contaminación apoyando proyectos como siembra y protección de árboles, mejoría de la eficiencia energética en los sectores de transporte, industria y energía, gestión de los residuos productores de gas metano y la implementación de proyectos de energía alternativa tales como biocombustibles, los cuales serán discutidos en la segunda parte de este libro.

### 1.3.3 El catastrofismo climático y el mercado de carbono

La realidad de los problemas ambientales globales como mercancías verdes encuentra en el mercado de carbono su mejor expresión. Sin embargo, para que el mercado funcione, se ha creado un sistema de sujetamiento. En otras palabras el mercado funciona a partir de una fábula: La responsabilidad por la catástrofe ambiental climática es de la humanidad, desde el individuo que respirando produce CO<sub>2</sub> hasta la multinacional con su enorme producción, que por su racionalidad económica ha agredido constantemente a la *madre naturaleza* hasta llegar a un punto de no retorno. Siendo así, es la humanidad en su conjunto quien debe contribuir para resolver, es decir, mitigar, el problema. Según esta lógica la mitigación funciona cuando las personificaciones del capital (multinacionales y capital local) controlan el negocio y el resto de la humanidad (fuerza de trabajo) paga los costos de la supuesta catástrofe, sea consumiendo sustentablemente o dejando de consumir. Pero no todos están de acuerdo con este negocio estilo gana-gana.



Como afirma el economista y escritor africano James Shikwati: “Una cosa clara surge en todo el debate ambiental: es que hay alguien con el deseo de asesinar el sueño africano. Y, para dejar en claro, el sueño africano es el desarrollo”<sup>11</sup>. Para los críticos del discurso climático como Shikwati, el mercado de carbono junto con el cambio climático es una presión para desestimular el hecho de que los países puedan industrializarse para competir con países ya industrializados y, además, estimula la apropiación violenta de la tierra por comunidades para la siembra de materias primas para biocombustibles.

Pero aún hay más. El mercado de carbono parece concretar la fase de *explotación abierta, cínica directa y brutal* que ya denunciaba Marx en el siglo XIX. Fase en que los bienes comunes y esenciales a la existencia humana se encuentran amenazados de ser privatizados. Específicamente, el mercado de carbono es un megaproyecto privatizador del aire, pues lo que hoy es comercializado como créditos de emisiones, que es un bloque de O<sub>2</sub> comprado, en el futuro puede tornarse el mecanismo por el cual países emisores industrializados compradores obtienen el control del uso de ese bloque. Dicho de otra forma, el día que algún país africano o latinoamericano desee instalar una industria de autos, por ejemplo, el derecho a emitir CO<sub>2</sub> ya está privatizado y así la empresa deberá pagar por el derecho a contaminar el aire del país, no al gobierno local sino a uno de los países industrializados compradores. Esta amenaza de privatización del aire se encuentra respaldada por órganos como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la cual en uno de sus informes comenta:

De acuerdo con la Directiva aprobada, a partir del 1 de enero del 2005, cerca de 10.000 instalaciones en la Unión Europea recibirán derechos de emisión de GEI que podrán ser intercambiados en el marco del esquema de comercio. De esta forma, los emisores que reduzcan sus emisiones por debajo de la cantidad autorizada, **podrán vender sus derechos excedentes o conservarlos para utilizarlos en períodos futuros.** (CEPAL, 2004: 17. negrillas del original)

Pero ante la denuncia de estos peligros, el discurso climático activa mecanismos de control y censura. Por lo general, las críticas al cambio climático se ven invalidadas

<sup>11</sup> La crítica completa se encuentra en el documental *The great global warming swindle*, producido en el año 2007 y difundido por el Canal 4 de televisión inglesa.

por el argumento de que los científicos e investigadores críticos son financiados por las grandes compañías de petróleo, las cuales supuestamente ven en los biocombustibles a los enemigos a ser atacados. Un ejemplo de lo anterior puede deducirse en la entrevista que una prestigiosa bloguera y educadora ambiental realiza a un climatólogo crítico del discurso climático. La entrevistadora pregunta:

Le voy hacer una pregunta que es una acusación de los ambientalistas. La tesis que el señor defiende, de que el planeta está enfriándose y no calentándose, es también defendida por investigadores próximos a empresas petroleras, a grupos económicos ligados a los combustibles fósiles y al agronegocio, cuáles son las principales diferencias entre su tesis y esta argumentación defendida por estos investigadores (Molion, 2012).

Sin embargo, este tipo de cuestionamiento a los críticos de la catástrofe climática, en donde se sugiere una perversa relación entre investigación e intereses económicos, se convierte en falacia al analizar la composición del mercado de carbono. Según el propio Banco Mundial (CEPAL, 2004) el mercado de carbono no debe ser comprendido como un único mercado, pues, en realidad lo que funciona son diferentes sistemas donde compradores y vendedores se encuentran para intercambiar diferentes productos (medidos como t CO<sub>2</sub>). Dicho de otra forma, lo que se tiene es un gran mercado, conocido como Protocolo de Kyoto, actuando conjuntamente con iniciativas voluntarias de menor porte. La Comisión Económica para América Latina clasificó en tres grupos las acciones que actúan como mercado de carbono funcionando sobre el esquema del Protocolo de Kyoto: a) Esquemas gubernamentales, dirigidos, principalmente, por los gobiernos de Inglaterra y Holanda. En el año 2004 fueron integrados en un único esquema llamado European Union Emissions Trading Scheme (EUETS); b) Esquemas de entidades internacionales, dentro de las cuales se destaca el Banco Mundial con la iniciativa Prototype Carbon Fund (PCF) que vincula seis gobiernos y diecisiete compañías privadas. Entre los países que participan están Canadá, Finlandia, Noruega, Suecia, Holanda y Japón. La lista de empresas vinculadas a este esquema se encuentra en la Tabla 2 (CEPAL, 2004); c) El último de los esquemas identificados por la CEPAL es el de pequeños inversionistas privados conocido como Brokers, de los cuales se destacan las empresas de consultoría CO2e.com y MGM Internacional.

**Tabla 2** – Compañías participantes del Prototype Carbon Fund, sector al cual pertenecen y país de origen.

NOMBRE	SECTOR	PAÍS
<b>BP Alternative energía Intl., LTD.</b>	Petróleo	Gran Bretaña
<b>Chubu Electric Power Co.</b>	Electricidad	Japón
<b>Chugoku Electric Power Co.</b>	Electricidad	Japón
<b>Deutsche Bank</b>	Financiero	Alemania
<b>Electrabel</b>	Energía	Bélgica
<b>Fortum</b>	Energía	Finlandia
<b>Gaz de France</b>	Energía	Francia
<b>Kyushu Electric Power Co.</b>	Electricidad	Japón
<b>Mitsubishi Corp.</b>	Trade	Japón
<b>Mitsui &amp; Co., LTD.</b>	Trade	Japón
<b>Norsk Hydro</b>	Petróleo	Noruega
<b>RWE</b>	Electricidad	Alemania
<b>Shikoku Electric Power Co.</b>	Electricidad	Japón
<b>Stat Petróleo ASA</b>	Petróleo	Noruega
<b>Tohoku Electric Power Co.</b>	Electricidad	Japón
<b>Tokyo Electric Power Co.</b>	Electricidad	Japón

Fuente: PROTOTYPE CARBON FUND, 2012.

En Brasil, Prototype Carbon Fund (PCF) tiene registrados tres contratos para Compra de Reducciones de Emisiones (ERPA's). El primero es conocido con el nombre de Plantar Sequestration and Biomass Use, el cual es desarrollado junto con Bio Carbon Fund y The Plantar Group, que incentivan a pequeños productores de arrabio<sup>12</sup> a reforestar dentro de la región conocida como *Cerrado* en el Estado de *Minas Gerais* (Prototype Carbon Fund, s. f.). El segundo es el Lages Wood Waste Cogeneration Facility, cuyo objetivo es la producción de energía utilizando los residuos de madera de los aserraderos localizados en las inmediaciones de la región de Lages en el Estado de *Santa Catarina* (Prototype Carbon Fund, s. f.); el proyecto cuenta con la participación de la compañía Tractebel energía, que es la mayor empresa privada en el Brasil de producción de energía, filial de la International Power-GDF SUEZ. Según la página web de la compañía:

Ya la GDF SUEZ, es una de las líderes mundiales en energía, tiene participación en activos que totalizan 113 GW y actúa en la cadena de valor de energía, en electricidad y gas natural, tanto en explotación y producción cuanto como en transporte, distribución y comercialización. Ella desarrolla sus negocios por medio de un modelo de crecimiento con responsabilidad que considera los desafíos de atención a las necesidades energéticas, combate el cambio climático y optimiza el uso de los recursos naturales (Companhia TRACTEBEL, s.f.)

El tercer contrato registrado por la Prototype Carbon Fund (PCF) en Brasil es el Sugar Bagasse Cogeneration, con sede en la ciudad de *São Paulo*, la cual genera energía eléctrica en plantas térmicas a través del bagazo de la caña de azúcar.

En Colombia, Prototype Carbon Fund (PCF) ha registrado el proyecto denominado **Jepirachi Wind Farm**, el cual se localiza en la región nordeste del país, específicamente en la Guajira. Vinculado al territorio ancestral de comunidades indígenas de los Wayuu, la PCF actúa asociada con Empresas Públicas de Medellín para, según el proyecto, mejorar las condiciones de vida precarias que “[...] el medio inhóspito tornó la vida cotidiana en sus tierras tradicionales miserablemente difíciles para los pueblos indígenas [...]” (Prototype Carbon Fund, s.f.)

<sup>12</sup> Materia prima del acero, obtenida de la deforestación. Se estima que en el Brasil más del 50% del arrabio es obtenido de deforestación ilegal.

Los tres esquemas mencionados anteriormente funcionan dentro de la sombra del Protocolo de Kyoto, no obstante existen otras iniciativas que están por fuera de dicho Protocolo. Una de ellas son las **iniciativas federales y estatales de EUA** y la otra es la de las **grandes corporaciones**, entre las cuales están compañías como ABB, Dupont, Entergy, IBM, Shell, BP, Ontario Power Generation, Toyota de EE.UU., Marubeni, United Technologies Corp., TransAlta (CEPAL, 2004); además existen iniciativas de pequeñas empresas y emprendimientos individuales que cuentan con la participación de ONG's que acompañan proyectos de secuestro de CO<sub>2</sub>.

Como bien afirma Cael (2013) el mercado de carbono es la muestra de un éxito de negociaciones políticas que al año genera US\$ 176 billones. Un buen negocio, en medio de la crisis, para los países industrializados con un crecimiento del 11% en las transacciones de certificados de emisiones para el año 2011, según afirma el Instituto de Mercado de Carbono del Brasil. Entre las iniciativas que fueron fortalecidas durante ese año se encuentran la EUETS de la comunidad europea que alcanzó una cifra de US\$ 148 billones. En los esquemas que funcionan por fuera del Protocolo de Kyoto, las iniciativas de las corporaciones (principalmente europeas) fueron las que obtuvieron mejores resultados, pues de los US\$ 576 millones que fueron registrados en el año de 2011, el sector corporativo se quedó con el 65% de las transacciones, o sea, US\$ 368 millones (MERCADO DE CARBONO<sup>s.f.</sup>).

### 1.3.4 Algunas consideraciones del discurso del cambio climático

Cada época tiene una imagen que representa las preocupaciones de la sociedad en su momento. Así, el periodo de los años setenta a ochenta del siglo XX tuvo su imagen representativa en el ataque con gas naranja del ejército norteamericano a las comunidades de Vietnam; los años de la segunda mitad de la década del noventa fueron marcados por la foto de Kevin Carter, ganadora del Pulitzer, donde un buitre espera que un niño sudanés muera de hambre para devorarlo; en cuanto al final del Siglo XX y el inicio del Siglo XXI han sido marcados por la imagen de un oso polar navegando a la deriva. Esta imagen ha sido reproducida y multiplicada en diferentes formas para crear así una consciencia sobre los problemas ambientales y, específicamente, de la catástrofe climática.

Para alcanzar su objetivo de elaborar una verdad catastrofista, el discurso del cambio climático es construido de manera casi cinematográfica. Imágenes fuertes y

palabras impactantes se mezclan para producir un efecto sensibilizador frente a una estética fácilmente comercializada. Parte del guión cinematográfico de la catástrofe climática está sustentado por un enunciado, según el cual, existe un *consenso* en el mundo científico sobre las causas antrópicas del cambio climático, con lo cual la hipótesis del mismo queda establecida como una *verdad incuestionable*. Pero no todos los especialistas concuerdan con este forzado consenso del cambio climático. Uno de los mayores conocedores del tema climático, afirma:

Dada la complejidad de la naturaleza del problema, de las motivaciones de los discursos y matices ideológicos que permean el debate, no es posible, en el tiempo presente, la aceptación irrestricta de la hipótesis del cambio climático global de origen antrópico como hecho científico comprobado y responsable por las tragedias anunciadas (Sant'Anna Neto, 2008b: 308-320).

En realidad, dicho *consenso* está integrado por tres mil investigadores, según el IPCC, el informe fue “[...] escrito por 183 coordinadores y autores principales y 243 autores colaboradores. El informe fue examinado por 440 examinadores gubernamentales y especialistas y por 33 editores [...]”. Vale destacar que del selecto grupo que conforman el consenso, varios son parte de corporaciones y ONG’s interesadas en asesorías y consultorías en el mercado de carbono y en la producción limpia. Del total de países del mundo, poco menos del 50% participan de la elaboración de los informes del IPCC.

Lo curioso es que, sin embargo, el tercer informe del IPCC sobre cambio climático utiliza un lenguaje de *incerteza* y *confianza calibrada*, conteniendo expresiones como:

En todo el mundo, la superficie afectada por las sequías ha aumentado **probablemente**, desde el decenio de 1970. Es **muy probable** que en los últimos 50 años los días fríos, las noches frías y las escarchas hayan sido menos frecuentes en la mayoría de las áreas terrestres, y que los días y noches cálidos hayan sido más frecuentes. Es **probable**: que las olas de calor hayan sido más frecuentes en la mayoría de las áreas terrestres, que la frecuencia de las precipitaciones intensas haya aumentado en la mayoría de las áreas, y que desde 1975 la incidencia de valores altos extremos del nivel del mar haya aumentado en todo el mundo [...] No se

aprecia una tendencia clara del número anual de ciclones tropicales. Es difícil identificar tendencias a más largo plazo de la actividad ciclónica, particularmente antes de 1970. [...] las temperaturas del Hemisferio Norte durante la segunda mitad del siglo XX fueron ***muy probablemente*** superiores a las de cualquier otro período de 50 años de los últimos 500 años, y ***probablemente*** las más altas a lo largo de, como mínimo, los últimos 1300 años (IPCC, 2007) (El subrayado es del original)

No obstante, investigadores, periodistas, educadores ambientales, blogueros y activistas ecológicos reproducen la información científica en la sociedad con un lenguaje de *verdad incuestionable*. En un mundo de imágenes, esta verdad es soportada por la construcción y reproducción de tres tipos de imágenes. El primero de ellos, denominado aquí de *imagen-ciencia*, utiliza los gráficos producidos por el grupo del IPCC, en los cuales los divulgadores de ciencia agregan frases y expresiones de impacto, así, se transmite la idea que dicha información se sustenta en bases científicas sólidas y potentes, no obstante la información popularizada no tiene mucha diferencia con la publicidad de venta de (otras) mercancías. Un segundo grupo es la *imagen-social*, la cual establece una relación causa-efecto entre fenómenos climáticos y problemas sociales, lo que termina por naturalizar problemas como inundaciones, avalanchas, deslizamientos sobre las poblaciones, problemas que, de paso sea dicho, tienen como fundamento la cuestión de la distribución de la tierra, la especulación inmobiliaria y la organización del territorio de acuerdo a los intereses del capital. Por último, y en mayor medida, surge la *imagen-ecologizada*, prueba fehaciente de que el clima está cambiando por causa del calentamiento global antrópico y con irreversibles consecuencias para el medio ambiente; en este grupo se encuentran desde la pareja de osos polares navegando a la deriva sobre el resto de un casquete polar, hasta las inmensas chimeneas expulsando gases contaminantes resultado de la actividad industrial.

Pero no sólo el *consenso* y la construcción cinematográfica generan curiosidad entre los detractores del cambio climático. Tal parece que el catastrofismo que se viene anunciando hace un par de décadas desafía algunas cuestiones de lógica. Geógrafos y científicos sociales han destacado la relación entre desastres y cambio en la configuración y poblamiento del territorio. Un ejemplo es el caso de Brasil. Hace cincuenta años la población del país era poco menos de cincuenta y dos millones y de este número solo dieciocho millones vivían en las ciudades, el resto, cerca de treinta y tres millones vivían en zona rural. Después del proceso de industrialización de los años cincuenta la proporción se invierte, generando una ocupación de las ciudades según

las migraciones y capacidades de las comunidades de organizar el territorio dentro de una relación de poder, es decir de fuerza, con las élites urbanas, viéndose muchas veces obligadas a ocupar zonas de ladera, riberas de ríos, terrenos pantanosos y sin estructura básica. Así, las catástrofes que alcanzan comunidades enteras surgen con especial fuerza después de los procesos de industrialización y urbanización como resultado de territorios sobrepoblados y desorganizados. Al referirse a este asunto, el climatólogo brasileiro, miembro por América Latina de la Organización Meteorológica Mundial y *miembro* del Wissenschaftskolleg zu Berlin (1990), Luiz Carlos Molion, argumenta:

[...] El hombre se está aglomerando, la sociedad, o sea, el ser humano se torna más vulnerable, porque un mismo evento extremo que ocurría hace 50-60 años atrás con menos población, causaba menos impacto económico, social, hasta de número de muertes de lo que en la actualidad [...] en vez de estar con esa conferencia de Copenhague discutiendo la reducción de CO<sub>2</sub> [...] nosotros deberíamos estar preocupados con estos aspectos: cómo adaptarse, [...] cómo distribuir la riqueza, cómo mejorar la previsión [...] discutiendo soluciones para disminuir esas desigualdades (Molion, 2012).

Las divergencias entre las hipótesis climáticas que intentan explicar la “locura” del clima, van más allá de la importancia de existir un consenso científico o no. Como se ha presentado en este capítulo, el discurso del cambio climático está respaldado por poderosos actores e instituciones que promueven un proyecto de gubernamentalidad de las poblaciones, que consiguen movilizar otros sectores bien intencionados de la sociedad así como profesores preocupados con una formación humana para el siglo XXI y padres de familia que ven impávidos el futuro sombrío que afrontan las nuevas generaciones. Fuerzas poderosas que defienden intereses económicos de una nueva matriz autodenominada *economía verde*.

En los genes de esta matriz está el problema energético o mejor la preocupación de los países industrializados por garantizar sus fuentes energéticas y además dinamizar los mercados por vía de una extensión de la mercantilización de aspectos tenidos antes como sagrados para la vida. En función del problema energético es que resurgen los biocombustibles, reprimarizando las economías de las países latinoamericanos y africanos, pero ¿Qué son los biocombustibles y cuál es la pertinencia de éstos como solución a los problemas, climáticos o no, del siglo XXI? La segunda parte de este libro se enfoca en intentar responder éstas y otras cuestiones.





# CAPÍTULO II

## ESE MILAGRO LLAMADO *BIOCOMBUSTIBLES*

Milagro.

**1 de ~1**[loc. adv.U.] para expresar que algo ha ocurrido cuando parecía imposible que ocurriese, o que no ha ocurrido cuando todo hacía creer que iba a suceder.

Aunque pueda parecer una novedad tecnológica, la historia del uso y producción masiva de los biocombustibles data de inicios del siglo XX y su retorno fortalecido para ocupar un lugar destacado como fuente energética para el siglo XXI es un *milagro* gracias al cambio climático. La primera referencia que se tiene de los biocombustibles surge con la industria automovilística y el uso de motores de ciclo Otto donde se utilizaba el biodiesel. No obstante, con el desuso de este tipo de motor, la demanda por biocombustibles permaneció temporalmente invisibilizada. No fue sino hasta la crisis petrolera de la década del setenta que resurge el uso y producción de esta fuente energética destacándose países como Brasil para satisfacer la demanda y que se consolidará después de algunas décadas con el surgimiento del discurso climático y la necesidad de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, especialmente las de origen automovilístico. Ya al inicio del siglo XXI la realización de la Plataforma de Brasilia, en donde se intentaba cumplir con la iniciativa firmada en el 2002 durante la Coalición de Johannesburgo para las energías renovables, que estableció la meta de uso del 10% de energías alternativas para la matriz energética de los países latinoamericanos dio el impulso necesario para la consolidación en la región de los biocombustibles. Profundizar sobre este aspecto es importante para intentar responder a una hipotética relación entre cambio climático, biocombustibles y gubernamentalidad.

En el inicio del siglo XXI, las políticas estatales de la mayoría de países de América Latina adoptaron los principios de la Coalición de Johannesburgo para la energía renovable en el contexto de la Cúpula Mundial de Desarrollo Sostenible realizada en ese país en el año 2002. Dígase de paso cómo la política energética que iría a transformar los territorios era definida ya no por las élites locales, mucho menos

por las comunidades, sino, por una élite imperial. Entre las medidas establecidas para reducir la pobreza y estimular el desarrollo estaban aquellas vinculadas a la producción de energías. Así, la Coalición estableció la necesidad de

[...] e) Elaborar a nivel nacional políticas y marcos regulatorios sobre los recursos energéticos que contribuyan a crear en el sector de la energía las condiciones económicas, sociales e institucionales necesarias para mejorar el acceso a servicios energéticos fiables, de costo razonable, económicamente viables, socialmente aceptables y ecológicamente racionales en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza en las zonas rurales, periurbanas y urbanas [...] (Naciones Unidas, 2002)<sup>13</sup>

Tal estímulo a la producción sustentable de energías, entre ellas los biocombustibles, fue impulsado por el gobierno brasileiro, liderado en la época por el presidente Fernando Henrique Cardoso. La histórica mención, que fundaría las bases de legalidad para la transformación de los territorios, fue formulada en estos términos:

Como afirmó Fernando Henrique Cardoso, Presidente del Brasil, el lunes en sesión plenaria, y como destacó el Ministro de Medio Ambiente en el debate celebrado en el grupo de contacto respecto del tema de la energía, venimos a Johannesburgo resueltos a promover la meta de que para 2010 el 10% del total de la energía que se consume provenga de fuentes de energía renovables, y resueltos a que la conferencia reconozca esa meta [...] Los países de América Latina y el Caribe ya han acordado esa meta, que es uno de los elementos centrales de la Iniciativa de América Latina y el Caribe aprobada por los Ministros de Medio Ambiente de nuestra región. Nuestras políticas de los sectores público y privado están encaminadas hacia esa meta. [...] Todos convenimos en aumentar sustancialmente el porcentaje mundial de energía de fuentes renovables y en evaluar periódicamente los adelantos que se logren al respecto. El concepto de la fijación de metas ha quedado claramente incluido en el programa internacional sobre el desarrollo sostenible.

<sup>13</sup> NACIONES UNIDAS. Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002. Disponible en: <<http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/>>.

Las determinaciones de Johannesburgo serían, en el siguiente año, incorporadas en las políticas de los países de América Latina a través de la Plataforma de Brasilia. Después de la Plataforma fueron realizados otros encuentros, entre los cuales se destaca el de Bonn en 2004 donde se impulsó la idea, ya formulada en 1981 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Fuentes Nuevas y Renovables de Energía en Nairobi, de la creación de una Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) vinculada a los países miembro de la ONU, pero inicialmente financiada por Alemania, país con un fuerte interés en el tema energético. La fundación oficial de la Agencia fue en Bonn el 26 de enero de 2009.

A pesar de no ser un documento de ejecución institucional obligatoria, los países participantes de la *Conferencia Regional para América Latina y el Caribe sobre Energías Renovables*, acordaron en la Plataforma:

Impulsar el cumplimiento de la meta de la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible de lograr en el año 2010 que la región, considerada en su conjunto, utilice al menos un 10% de energías renovables del consumo total energético, sobre la base de esfuerzos voluntarios y teniendo en cuenta la diversidad de las situaciones nacionales. Este porcentaje podría ser incrementado por aquellos países o subregiones que, de manera voluntaria, deseen hacerlo [...]<sup>14</sup>.

Así, con la Plataforma de Brasilia como telón de fondo y en contravía de las necesidades locales, países de América Latina como Colombia, Brasil, Chile, Argentina y México adecuaron sus agendas públicas para permitir la llegada de inversionistas y corporaciones para la producción de biocombustibles.

Acompañada del interés creciente por la producción de biocombustibles, surgió una variada discusión sobre el tema. Desde el cuestionamiento por el material vegetal más eficiente como fuente energética, hasta los posibles efectos sociales que el aumento de áreas para la producción de cualquier fuente con fines energéticos pueden ocasionar en la sociedad, todo esto hace parte de la cuestión bioenergética. Algunos defensores de la hipótesis del cambio climático señalan a los detractores de los biocombustibles y críticos del catastrofismo climático de tener oscuros vínculos con la industria petrolera, ignorando que los biocombustibles hacen parte del negocio de aquellas, en lo que tiene que ver con la parte más

---

<sup>14</sup>CEPAL, Plataforma de Brasilia sobre energías renovables. [CEPAL], [s.n.] 4

lucrativa del proceso, la comercialización y distribución. Curiosamente muchos destacados ambientalistas críticos se han posicionado a favor de la producción de biocombustibles como forma de mitigar el cambio climático<sup>15</sup>, anclados en la esperanza de una producción social de biocombustibles, esperanza que como se mostrará al estudiar los casos de Brasil y Colombia tiene pocos fundamentos. Otra discusión muy presente en los debates es respecto al uso o no del prefijo *bio*, relacionado con vida, por lo cual, argumentan estos críticos, comúnmente relacionados a la agroecología y la educación popular, hablar de biocombustibles sería un oxímoron, siendo para ellos la expresión *agrocombustibles* más apropiada en términos de la lucha política<sup>16</sup>.

No obstante la importancia de las cuestiones planteadas por cada uno de estos debates, la discusión que se propone en este trabajo parte de una serie de cuestionamientos como: ¿son los biocombustibles una contribución a la realización de los *fines finitos* sociales? ¿Cómo y para qué están siendo re-configurados los territorios? ¿Son los biocombustibles el componente productivo de una matriz, no solo energética, sino, principalmente de dominación gubernamental?

Hablar de los biocombustibles trae a escena uno de los hechos geopolíticos más destacados de finales del siglo XX, como lo es el surgimiento de los países llamados emergentes específicamente el grupo de los BRICS (Brasil, Rusia, India, China y África del Sur) y con ellos el aumento en la demanda de fuentes energéticas. Según el Ministerio de Agricultura y Pesca del Brasil, el aumento constante en la demanda energética mundial presupone un escenario de consumo de 15,3 billones de Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) para el año 2030, de las cuales 90% serán suplidas por las fuentes fósiles de las reservas de petróleo con más de cuarenta años hoy comprobadas (BRASIL, 2011: 7). Ante un inminente fin del petróleo, los biocombustibles se han convertido en el telón de fondo de la transformación de los territorios en países donde aún es posible el uso extensivo de áreas para la producción de materias primas.

<sup>15</sup> Como afirma Sachs "Por lo que fue expuesto, no resta duda que las bioenergías tienen, sobretodo en el Brasil, un brillante futuro por la frente, en términos económicos, y un papel importante a desempeñar en la tentativa de contener los impactos negativos del cambio climático" (Sachs, 2007).

<sup>16</sup> Vale aquí destacar la importancia del debate creado por el uso de algunas nociones en el contexto de las llamadas pedagogías poscríticas, especialmente el uso de enunciado. No es que las palabras creen realidades, es que ellas surgen en un campo de disidilad resultado de relaciones de poder pues son estas las que crean realidades y verdades, posicionan palabras y cosas En este sentido, biocombutibles y agrocombustibles tendrían el mismo efecto en el orden del discurso climático, pues como muestra expresiones como las de Sachs, ambas se articulan con una verdad catastrófica.

Los biocombustibles o agrocombustibles se dividen en dos grandes grupos, el etanol y el biodiesel. El etanol, a veces llamado bioetanol, es un alcohol utilizado para la combustión que contiene cantidades de agua que varían entre 6% y 7% de su volumen total o también es usado como aditivo de la gasolina, con lo cual la cantidad de agua se reduce hasta un 0,6%. Una de las principales críticas es su reducido poder calorífico con relación a la gasolina, pues esta última dobla en combustión al etanol<sup>17</sup>. No obstante, el etanol presenta un valor mayor de octanaje en relación con la gasolina, lo que permite a los motores más eficiencia en el uso de energía útil. En cuanto a las emisiones de gases efecto estufa, bastante publicitadas por las campañas contra el calentamiento global, es importante mencionar que si bien las emisiones de óxidos de carbono (COx) y óxidos de azufre (SOx) se reducen, y dependiendo del tipo de motor, las emisiones de aldehídos (R-CHO) y, los óxidos de nitrógeno (NOx) se incrementan<sup>18</sup>.

Las emisiones de NOx pueden dejar importantes reflexiones sobre el campo de visibilidades que el cambio climático genera en la sociedad. Según el propio IPCC, el poder de calentamiento de los NOx es mayor que el del CO<sub>2</sub> (ver Tabla 1), lo que hace que en ambientes locales como las ciudades donde los vehículos con este tipo de tecnología se movilizan, generen el llamado efecto de islas de calor, reforzando la tesis de algunos geógrafos con relación a la escala y agente causal del problema climático. Dicho de forma más específica, en cuanto las tesis del cambio climático y del calentamiento global operan en una escala planetaria y focaliza en las emisiones de CO<sub>2</sub> el agente causal del problema, lo que lleva a los biocombustibles como el etanol a ser una solución lógica; a contramano, la tesis de las islas climáticas, o sea, aumentos de temperatura resultado de una equivocada planeación urbana, opera a una escala local, y entonces las emisiones de NOx agravarían el calentamiento urbano siendo el etanol parte del problema y no de la solución.

La segunda forma de biocombustibles es el llamado biodiesel, son aceites de origen vegetal o animal que se mezclan con el diésel de origen fósil, y dependiendo de su estado de pureza se clasifican desde B2 hasta B100, siendo ésta una escala creciente de su pureza. Por su contenido fósil el bioetanol es más contaminante con relación al etanol pero las materias primas usadas para su producción son

<sup>17</sup> Según estudios financiados por el BNDES, el poder calorífico del etanol es de 28.225Kj/litro, en cuanto el de la gasolina es de 43.500 Kj/litro. Véase. BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO; CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008, p. 41

<sup>18</sup> BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO; CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS, 2008, p. 49.

más diversificadas debido al desarrollado estado de las tecnologías utilizadas para extraer la molécula.

Según el tipo de materia prima utilizada en su producción, el biodiesel se ha clasificado en primera, segunda y tercera generación. Los de primera generación son aquellos obtenidos de las partes usadas para alimentación humana, los de segunda generación utilizan cultivos no comestibles y los de tercera generación utilizan restos de cosechas y madera.

En total son diez las principales materias primas utilizadas para la obtención de biodiesel. Las de mayor importancia por su productividad son la soya (cultivo bandera en el Brasil) y la palma de aceite (Colombia), en cuanto a la capacidad de inclusión social se destaca la higuierilla usada en proyectos estatales en Brasil y de ONGs en Colombia. Desde el punto de vista agronómico la higuierilla presenta ventajas si se compara con otras oleaginosas. Estudios realizados en Brasil muestran una mayor cantidad de aceite presente en la higuierilla (45%-50%) comparada con la palma de aceite (22%) y la soya (18%), en cuanto los rendimientos de aceite por hectárea la palma de aceite tendría 4.000 kg/ha mientras que la higuierilla sería de 4.700 kg/ha. El mercado mundial de biodiesel es dominado por la producción de palma de aceite, siendo Colombia el quinto país productor a nivel mundial (0,70 millones de toneladas), mientras que en Brasil la producción es casi inexistente. Sin embargo, la producción sumada de los dos primeros productores presenta una clara ventaja en comparación con la producción acumulada del resto de países (6,06 millones de toneladas), específicamente, la producción del primer productor, Indonesia, era de 21,50 millones de toneladas, el segundo país, Malasia, producía 18,50 millones de toneladas, en cuanto al tercer productor, Tailandia, era de apenas 1,35 millones (Brasil, 2011b).

Antes de entrar en detalle sobre las discusiones en torno a los biocombustibles, es importante retornar al tema de la diversidad de las materias primas para la producción de biodiesel. Esta diversidad en cuanto a los materiales vegetales ha permitido establecer la idea de una producción social de biodiesel, por lo que se extiende a la participación de productores familiares en el abastecimiento de materia prima y no exclusivamente del agronegocio como ocurre con el etanol. En otras palabras, lo que se intenta por parte de algunos gobiernos y agencias internacionales es incluir agricultores familiares en la producción de materias primas no comestibles dentro de una estructura altamente inestable. Como muestran

algunos estudios (Wilkinson, 2008), la estructura del gran capital con inversiones en la producción y/o comercialización de biocombustibles es caracterizada de dos maneras: 1) el capital que demanda un negocio lucrativo, como los fondos de inversiones, que van a la caza de proyectos energéticos sustentables; 2) las empresas que ya están en el sector y buscan monopolizar toda la cadena productiva. En el primer caso, se trata de inversiones de alto valor especulativo y sin ninguna permanencia sobre los territorios, en el segundo se trata de empresas altamente capitalizadas y bien posicionadas en el mundo de los negocios. Así, sea en una u otra línea de acción, las familias quedan en función de megaproyectos agrícolas, sometidas a la exigencia de aumento continuo del lucro de estas compañías. Otro beneficio muy controvertido de este tipo de fuentes energéticas es en relación-respecto al tipo de gases que son producidos, pues se calculan unas 7.000 muertes por año a causa del azufre proveniente del diésel (Sant`Anna Neto, 2011).

## 2.1 Tipología de los estudios sobre biocombustibles

Durante el año 2010 investigando el campo discursivo del cambio climático se llegó al tema de los biocombustibles, como uno de los pilares constitutivos de dicho discurso. Fueron desarrollados varios estudios sobre la producción ecológica de combustibles, obteniendo así una tipología conformada por tres campos: los estudios con base agronómica, que consideran: a) evaluaciones de materias primas, b) uso de biotecnología y c) simulaciones proyectadas con computador; los estudios con enfoque ecológico, que muestra la ineficiencia energética en la producción de combustibles, lo cual invalida la principal justificación para este tipo de energías (justificación relacionada con la mitigación de emisiones de CO<sub>2</sub>); y los estudios de enfoque social, que analizan el impacto del uso de ciertos cultivos en la seguridad alimentaria y en la generación de renta en el contexto de los programas sociales de biocombustibles (como es el caso del *sello social* creado en Brasil).

Después de tres décadas de debate sobre los biocombustibles, éste continúa siendo dominado por el campo agronómico, específicamente, por los centros de investigación de los países desarrollados, aumentando el número de pesquisas desde el año 2005. Felker en el año de 1981 realizó las primeras investigaciones publicadas en revistas especializadas sobre las materias primas para los biocombustibles, destacando las leguminosas en zonas áridas y semiáridas presentando así su potencial para tres tipos de uso: alimentos, biocombustibles y control de la



erosión. Sin embargo, cada vez menos, las investigaciones en el campo agronómico se quedan “engavetadas” en las bibliotecas y dan paso a su aplicación en las comunidades *vulnerables* como los campesinos y regiones de etnias indígenas y negritudes. De esta forma agrónomos en posiciones destacadas terminan actuando como hacedores de políticas públicas determinando el destino de poblaciones enteras alrededor del mundo. Un buen ejemplo de esto son las investigaciones sobre producción de biocombustibles en África a partir de cultivos no comestibles como la penca o fique (*Agave* sp.) que se presenta como una *alternativa de sustentabilidad*, especialmente por las características de la planta, que puede crecer en regiones poco fértiles y con sequías extremas. Según los directores de estas investigaciones<sup>19</sup>,

La bioenergía puede ser producida en principio a partir de plantas no comestibles que crecen en tierras que no son adecuadas para el cultivo de alimentos. El pasto tiene un potencial considerable para la regeneración de suelos degradados y plantas como el fique pueden crecer en tierras particularmente secas.<sup>20</sup>

Este salto cualitativo, de materias primas comestibles a no comestibles, en los estudios con enfoque agronómico es un dato importante de analizar, en la reelaboración de la visibilidad de los sujetos, los cuales pasaron de ser *atrasados*, *incompetentes* y *poco funcionales* para el desarrollo del agronegocio a constituirse como *sujetos ecológicos*, que han conseguido preservar y crear *tecnologías apropiadas*, a partir de una *sabiduría milenaria* que también les ha permitido *adaptarse* a un medio *hostil*, *seco* y *aislado*. Esta visibilidad antes negada por agencias del desarrollo, les es otorgada por agencias de investigación internacionales y por sujetos constituidos cada vez más del poder de la ciencia para enunciar, y construir identidades individuales y colectivas.

De forma más específica, el desplazamiento en las investigaciones sobre materias primas hace parte de una red de redes, en que participan, ya no el técnico agrícola y las instituciones de extensión rural local que actuaban sobre el campesino subdesarrollado o pobre y un territorio hostil e improductivo y cuyo objetivo era

<sup>19</sup> Lynd é professor do Dartmouth College's Thayer School of Engineering (Hanover, New Hampshire) e, na atualidade, o coordenador do comitê executivo do Global Sustainable Bioenergy Project, enquanto, Woods pertence ao Imperial College London e é co-diretor do Porter Alliance.

<sup>20</sup> Traducción propia del texto: “Bioenergy could in principle be produced from inedible plants that grow on land that is not well suited for growing food. Grass has notable potential for regeneration of degraded soils, and plants such as Agave can grow on particularly dry land” (Lynd, L. & Woods, 2011).

convertir personas en demandantes de ayudas y asistencia estatal o estimular su desplazamiento libre y voluntario a las ciudades donde se convertirían en nuevos obreros en el proceso de industrialización; por el contrario, esta nueva red trabajará sobre el agricultor ecológico, dueño de una sabiduría ancestral, equipado con un conocimiento y una tecnología adaptada, que con la ayuda de organismos internacionales de investigación, con la visibilidad ya no del técnico agrícola sino de un sujeto-investigador que se visibiliza desde el *Global Sustainable Bioenergy Project* o desde el *Imperial College London*, irá a convertirse en un emprendedor, y también en un salvador del planeta, pues de su trabajo y concientización dependen las posibilidades de mitigación que la nueva matriz energética ecológica demanda en función del cambio climático. En conclusión la entrada en escena de las materias primas no comestibles es un lado de la conducción de conductas por medio de la cual se evitaría el surgimiento de formas de resistencia conocidas y practicadas por el pueblo.

En el mismo campo de los estudios agronómicos, surge el uso de la biotecnología para mitigar, ya no las emisiones de  $\text{CO}_2$  sino las consecuencias del uso de plantas comestibles para biocombustibles. Es decir la *mitigación de la mitigación*. Los estudios colocan en el escenario de las mitigaciones a la biotecnología para utilizar partes no comestibles de las plantas; la tecnología viene siendo desarrollada a partir de los estudios de microorganismos como el Gribble (*Limnoria quadripunctata*) que posee enzimas capaces de convertir estructuras de lignosa en azúcar (Sanderson, 2011). Surgen también los estudios del hongo *Trichoderma reesei* que tiene la capacidad de descomponer restos de madera. En este campo, o subcampo, el problema a resolver en el futuro no es precisamente el origen de las enzimas sino el alto costo que se generaría en la producción de biocombustibles. Según los datos presentados el costo de las enzimas utilizadas en la descomposición del maíz para producir etanol es de US\$0,53 centavos/litro, en cuanto el de las enzimas catalizadoras de lignocélula sería de US\$ de 13 a 25 centavos/litro (Graham-Rowe, 2011).

De lo que se trata con esta incorporación de la biotecnología, es lo que Beck denominó como la *cientificación reflexiva* (Beck, 1998), es decir, una especie de *confesión* de la ciencia pecadora en donde se reconocen los errores y riesgos generados por la propia actividad científica. Exactamente en la legitimización de los transgénicos (otra expresión de la biotecnología) la empresa Monsanto hacía uso de esta estrategia confesional al reconocer que los agroquímicos, en otrora defendidos

y difundidos como benefactores de los agricultores (en su lucha contra las malezas), en verdad eran perjudiciales para el medio ambiente y el hombre, ante lo cual la propia multinacional ofrecía una solución sustentable: las plantas transgénicas. Esta *cientificación reflexiva* inmuniza el desarrollo de la ciencia contra críticas externas a ella, haciéndola cada vez más *ultraestable*. Para Beck, este movimiento puede ser entendido en doble vía: por un lado la ciencia que se auto-critica excluye la voz de otros actores y de otras soluciones (como reforma agraria, distribución de la renta, reformulación de los mecanismos de toma de decisiones, etc.); por otro lado, una ciencia cuyos resultados son aplicados de forma autoritaria, como en el caso de la penca para los nuevos agricultores eco-logizados, son los poderosos órganos científicos globalizados aquellos con la capacidad de decidir lo que les conviene a las comunidades y así conducir las conductas de las poblaciones.

Por último, de los estudios realizados en el campo agronómico, está el uso de las simulaciones proyectivas, de las cuales existen ya algunos desarrollos. Con el uso de software de geoprocésamiento, los investigadores se han dado a la tarea de crear *zonas* proyectadas para diferentes escenarios que permitirían el cultivo de diferentes especies con dos tipos de paquetes tecnológicos. Como en un *videojuego*, los investigadores, técnicos y tomadores de decisiones combinan varios factores sociales y ambientales para obtener resultados sin necesidad de ir al campo, ni de interactuar con las comunidades. La imagen recuerda la escena de películas futuristas como *Divergent* en donde el mundo es conformado por individuos cuyo papel en la sociedad está ya predeterminado por una especie de naturaleza humana identificada a través de pruebas, en este caso, siguiendo una racionalidad económica, en el futuro las poblaciones estarán sometidas a la dictadura del geoprocésamiento, toda vez que la ciencia del cambio climático es la poseedora de la verdad futurista del clima, el suelo, lo social y tecnológico. Tal vez, de lo que se trate es de ser *Divergentes* antes que *conscientes* de frente a la catástrofe climática global.

En el segundo campo de las investigaciones publicadas sobre biocombustibles, se encuentran las de enfoque ecológico. Este tipo de estudios evalúan la eficiencia energética de la producción de biocombustibles. Investigaciones realizadas en caña de azúcar como materia prima para el etanol, tanto en los EUA como en Brasil, evaluaron el gasto energético en 12 puntos, determinando que para la producción de cada 1,48 Kcal (en EUA) y 2,28 Kcal (en Brasil) se necesita de 1 Kcal de

energía fósil, además para cada litro de bioetanol se necesitan cerca de 7.000 litros de agua (Pimentel & Patzek, 2008). En otro estudio, los investigadores concluyeron que el aumento de la población mundial y la búsqueda de fuentes energéticas, como las químicas, intensifican tanto la demanda de alimentos como de los biocombustibles, lo que coloca en disputa los medios de producción como la tierra, el agua y la mano de obra; los autores consideran que el tema es altamente complejo, pues cuando el maíz es incorporado a la cadena de producción del etanol, alimentos como pollo, pan, huevos, leche y carne aumentan de precio, de tal forma que si se continúa el ritmo actual de consumo energético no es posible satisfacer la demanda mundial (Pimentel *et al.*, 2009).

El último campo de esta tipología son los estudios sociales que presentan los posibles conflictos por el uso de la tierra entre los biocombustibles y la producción de alimentos. El argumento central de esta discusión es que la utilización del suelo destinado a los cultivos comestibles para la obtención de energía reduce la disponibilidad de la tierra y encarece los alimentos, afectando a los países pobres.

En Brasil los estudios sociales han destacado la relación biocombustibles-agricultura familiar en varias regiones del país. En el Estado de Tocantins, en una región de transición entre el bioma del *Cerrado* y la selva amazónica, fue investigada la ejecución del Programa Nacional de Producción de Biodiesel en sistemas de agricultura familiar. Los resultados obtenidos mostraban una relación positiva en la generación de renta por parte de los productores familiares con la siembra de higuierilla (*Ricinus communis*) como materia prima para la producción de biodiesel, no obstante la relación era negativa en productores de piñón (*Jatropha curcas*). Lo interesante de estos estudios es que refuerzan la imagen de que existen zonas geográficas, especies vegetales y culturas más adecuadas a la producción de biocombustibles que otras, por consiguiente poblaciones que se adaptarán más que a los desafíos climáticos a los económicos, sociales y subjetivos que la nueva economía verde demanda de las poblaciones.

No obstante algunos estudios son más enfáticos en sus resultados, al demostrar no sólo que la producción de biocombustibles no será una esperanza para los países en desarrollo o subdesarrollados, sino que por el contrario, aumentan los problemas sociales y ambientales de las comunidades en donde se implementan proyectos de *biocombustibles sociales*. Tal es el caso de la investigación sobre el impacto de la cañicultura en áreas de predominio de agricultura familiar en el

Estado de Goiás (Carvalho & Marín, 2011). Según los investigadores, el “bajo precio de las tierras, el clima favorable, los incentivos fiscales y, principalmente, la localización geográfica” crearon las condiciones que volvieron posible la expansión de la caña de azúcar, modificando las relaciones sociales de la agricultura familiar, repercutiendo negativamente en la preservación de su dinámica.

Una conclusión similar es presentada al analizar los impactos del desarrollo de proyectos agrícolas para la producción de biocombustibles en Ghana, África (Sanderson, 2011). A partir del interés en producir energía surgieron varias inversiones internacionales para el cultivo de piñón (*Jatropha Curcas L.*) el cual fue inicialmente introducido en las comunidades rurales por el trabajo de ONGs como estrategia para mejorar sus condiciones de vida. El resultado de dicha intervención fue la compra de tierra comunitaria en el año 2006 por parte de veinte empresas de agronegocios de las cuales tres cuartas partes son extranjeras. Los investigadores estimaron que desde entonces 1,184 millones de hectáreas se dedicaron a esta producción. Sin embargo, la concentración de tierras no fue el impacto más negativo, sino el reflejo de otros acontecimientos que colocarían, ahora sí, en vulnerabilidad a las comunidades presentes en el territorio, como por ejemplo, la compra o alquiler de tierras de las comunidades ancestrales sin el debido proceso de negociación de las mismas, en la falta de un marco jurídico que permita el juego con reglas claras y compromisos por parte de inversionistas; un cambio en las actividades tradicionales agrícolas por lo cual los campesinos van a trabajar en otras actividades dentro de las grandes plantaciones comerciales, muchas veces sin las condiciones laborales legales y, por último, un mayor impacto en el uso del suelo por la actividad intensiva que este tipo de agricultura produce.

En este contexto de anunciadas catástrofes sociales y ambientales causadas por el proyecto mitigador de CO<sub>2</sub> difundido por el cambio climático, no deja de ser curiosa la insistencia por parte de gobiernos, ONGs y universidades en desarrollar la producción social de biocombustibles. Es el caso del nordeste brasileiro donde según el Ministerio de Desarrollo Agrario –MDA<sup>21</sup> en asocio con la organización Obra Kolping en el año 2007 se establecieron los Polos de biocombustibles (Brasil, 2009). En el Estado de Pernambuco se creó el Polo Sertão Central con diez municipios: Santa Cruz da Baixa Verde, Mirandiba, São José do Belmonte, Serra Talhada, Salgueiro, Carnaubeira da Penha, Cedro, Serrita, Verdejante e Parnamirim) y

<sup>21</sup> En el país existen dos ministerios para asuntos agropecuarios, uno es el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA) que cubre básicamente las actividades vinculadas al agronegocio y el Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA) que es encargado de asuntos de agricultura familiar.

el Polo Pajeú con dieciséis municipios: Betânia, Flores, Sertânia, Solidão, Tabira, Triunfo, Tuparetama, Afogados da Ingazeira, Brejinho, Calumbi, Carnaíba, Ingazeira, Itapetim, Quixaba, Santa Terezinha y São José do Egito.

Impulsados por esta curiosidad, la investigación siguiente se enfocó en estudiar los efectos que la producción de biocombustibles tendría en esta región brasilera y la naturaleza de proyectos de bioetanol en la región sureste de Colombia. La finalidad de estudiar las dos regiones era responder la cuestión sobre los efectos en la configuración en los territorios y las poblaciones, es decir las transformaciones y las visibilidades-invisibilidades, de dos proyectos de distinta naturaleza (uno social y otro eminentemente de acumulación capitalista) y de ser agenciados en contextos políticos diferentes (el Brasil de Lula y la Colombia de Uribe). Así, la hipótesis que se defiende en esta segunda parte es que quien gobierna los territorios y las poblaciones no son ni las autoridades legales, ni la sociedad civil, ni las comunidades, por el contrario es el discurso del cambio climático el que conduce las conductas y transforma los territorios.



# SEGUNDA PARTE

## LOS BIOCOMBUSTIBLES Y LAS TRANSFORMACIONES TERRITORIALES







# CAPÍTULO III

## EL PROGRAMA DE POLOS DE DESARROLLO DE BIODIESEL EN EL ALTO PAJEÚ

La llegada del biodiesel a la región del noreste brasileiro se vio favorecida por una serie de discursos sobre la carencia, que al confluir hicieron del suelo un medio con propiedades físico-químicas pobres, del nordestino un pobre y del pobre un vulnerable, de los regímenes de lluvia una sequía y de la sequía la explicación plausible de la pobreza de la región. Así, la verdad visibilizada es que el noreste es pobre porque pobre es el medio natural y pobre son sus gentes. La verdad invisibilizada habla de una fuerte concentración de la riqueza y la política. De cómo se construyó esta historia del noreste y las consecuencias actuales en la región tratará inicialmente esta parte del trabajo, para después presentar la llegada del proyecto de biodiesel a la región.

La conformación de la estructura agraria en el noreste tuvo su origen en las expediciones portuguesas que partieron de Salvador y la provincia de Olinda, siendo los primeros centros de producción azucarera, a partir de los cuales se dio la ocupación de tierra para la cría de ganado y caballos, siendo la expedición de Garcia d'Ávila da Casa da Torre<sup>22</sup> la más famosa y que mayor impacto tendría en la creación del noreste. Esta expedición recorrió la margen izquierda del río San Francisco, alcanzando una extensión de 340 leguas<sup>23</sup> en el año de 1710, siendo uno de los mayores latifundistas de aquella época. Como afirma uno de los más destacados estudiosos del noreste,

Garcia d'Ávila y sus descendientes, sin embargo, establecidos en la casa-forte de la bahía de Tatuapera –a famosa Casa da Torre –, pero no desdeñasen las posibilidades riquezas minerales, dieron importancia al ganado y, desde el gobierno de Tomé de Soussa, trataron de conseguir donaciones de tierras, sesmarias, que cada vez más penetraban el Sertao, subiendo el Itapicuru y el Río Real, para alcanzar el Río São Francisco. Ni este gran río detuvo la ambición, el hambre de tierras de los hombres de la Casa da Torre que, a través de sus vaqueros, establecieron corrales en la margen izquierda, pernambucana, por tanto del Río São Francisco y ocuparon gran parte

<sup>22</sup> A Casa da Torre ocupou um lugar de destaque no processo de colonização da Bahia liderado por Garcia d'Ávila que implementou a criação de gado e levou seus domínios do Estado de Bahia até o Ceará (Andrade, 2005).

<sup>23</sup> Una legua es equivalente a 5,5 km, así, 340 leguas equivale a 1.870 kms de extensión.

de los sertões de Pernambuco y del Piauí. Hasta en el Cariri cearense pleitearon los hombre de la Casa da Torre el recibimiento de sesmarias. (Andrade, 2005: 184)<sup>24</sup>.

El avance pernambucano tuvo origen en el siglo XVI, dirigiéndose al Rio São Francisco, el Sertão Norte (en el Estado de la Paraíba) y más para el noroeste (en el Estado de Maranhão) de donde fueron expulsados los franceses y, principalmente, los grupos indígenas que dominaban esta región en una guerra conocida como la Guerra de los Bárbaros. Así, la acción colonizadora dio origen a una estructura productiva donde la caña de azúcar se establecería en las márgenes de los ríos, beneficiándose tanto del abastecimiento de agua, como del proceso natural de fertilización por las inundaciones en determinadas épocas del año. El otro componente de esta estructura agraria sería conformado por el ganado el cual se confinó en las áreas más distantes del río y, por tanto, más secas. Se calcula que en este periodo los corrales bahianos tendrían cerca de 500.000 cabezas de ganado y los de Pernambuco alrededor de 800.000.

La producción en la región del Sertão generó una mezcla de relaciones de producción, extensión de las propiedades y tecnologías. Éstas últimas se convirtieron en modos concretos de apropiación de las manchas verdes durante el siglo XVIII, convertidas, por tanto, en un espacio de disputa y exclusión, como aconteció con los llamados *travessoões* donde quedaba consignado el poder ejercido por parte de los propietarios sobre las poblaciones:

El travessão era formado algunas veces por un vallado, por una cerca, que podía ser de piedra –común en el Seridó– por varas, ramas, espinhos, esto es cactáceas. Algunas veces el travessão era fijo, mas otras veces era representado por una cerca de fácil desplazamiento, y ele avanzaba o retrocedía según con la estación del año o con el interés de un coronel poderoso o de un político influyente. En los últimos cincuenta años el alambre de puas viene siendo empleado en esta necesidad e es común los grandes propietarios cercar áreas del mejor pasto formando las “mangas” que e reservan para el ganado. Restrigen, así, la posibilidad de los vaqueros y de personas pobres criar animales en las áreas de campo abierto, de “pose común” (Andrade, 2005).

Una de las narrativas más comunes sobre la región del noreste brasileiro, que abarca un área total de 1.524.000 km<sup>2</sup>, es la de la sequía. Uno de los mayores estudiosos de la

<sup>24</sup> Esta y las siguientes citas que tratan sobre el Brasil son traducciones propias del portugués.

región noreste fue el geógrafo Manuel Correa de Andrade, de familia de la oligarquía azucarera, de señores de ingenio en el litoral norte del Estado de Pernambuco. Manuel Correa dedicó parte de su vida intelectual a estudiar la cuestión agraria en el noreste. Teniendo como área de estudio la geografía humana, Manuel Correa se dio a la tarea de describir el noreste a partir de la idea de que la mayor determinación del ambiente para el hombre es el clima.

Según este marco de análisis propuesto por Correa de Andrade, la región del noreste está dividida en cuatro sub-regiones: i) la zona localizada más al noroeste que es llamada de Medio-norte; ii) el Sertão, de clima predominantemente caliente y seco donde durante las sequías prolongadas la muerte de animales y vegetación obligarían al desplazamiento de las comunidades; iii) el Agreste, región caliente con períodos húmedos en parte del año y extremadamente seco en otro por ser una región de transición entre la zona de la Mata y el Sertão; y, por último, iv) la Zona de la Mata, de clima caliente y húmedo con dos épocas de lluvia.

Si bien la clasificación climática de las cuatro zonas abarcaría la región del noreste que es conformada por los Estados de Piauí, Maranhão, Ceara, Paraíba, Pernambuco, Alagoas y Bahia, en el Estado de Pernambuco sólo tienen presencia las tres últimas zonas, excluyendo así la zona del Medio-Norte y en compensación la región del Sertão tendría una mayor presencia, abarcando el 88,7% del territorio pernambucano. La humedad relativa del aire y las tasas pluviométricas van descendiendo de la zona de la Mata para el Sertão, la escisión de formaciones orográficas tipo sierras, como es el caso de Araripe y Baixa verde, constituyen áreas de mayor humedad dando origen a manchas verdes en el paisaje seco y desolador, conocidas como *Brejos*. En estas manchas húmedas se concentran la actividad agrícola y la población, siendo, al mismo tiempo, áreas de fuerte degradación edáfica.

El Sertão presenta medidas pluviométricas anuales inferiores a 800 mm, que lo caracteriza como una región semiárida. Los meses de febrero, marzo y abril presentan las mayores precipitaciones del año siendo los municipios de Serra Talhada y Triunfo las áreas de mayor pluviosidad con medias anuales de lluvia de 836,7 mm y 1200 mm, respectivamente. En el Sertão pernambucano se localiza la cuenca hidrográfica del río Pajeú, la cual se divide en alto, medio y bajo Pajeú, fue esta microrregión uno de los territorios escogidos para la realización de los polos de biodiesel en Pernambuco. Contrario a lo que normalmente es mencionado por los medios de comunicación y los trabajos académicos, la microrregión cuenta con un número importante de acuíferos,

con profundidades de hasta 60 metros<sup>25</sup>, y riachuelos. El sistema hídrico de la cuenca del Alto Pajeú es conformado por una red de riachuelos interconectados al río Pajeú, además de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. De las microcuencas se destacan, da Volta (no Município de Iguaraci), São Pedro (Itapetim), das Batatas, Cachoeira Grande (Tabira) Cachoeira, do Tigre (São Jose de Egito) da Chinela e da Malhada (Quixaba) (ver Figuras 2 y 3).

El relieve de la zona se agrupa en tres diferentes recortes:

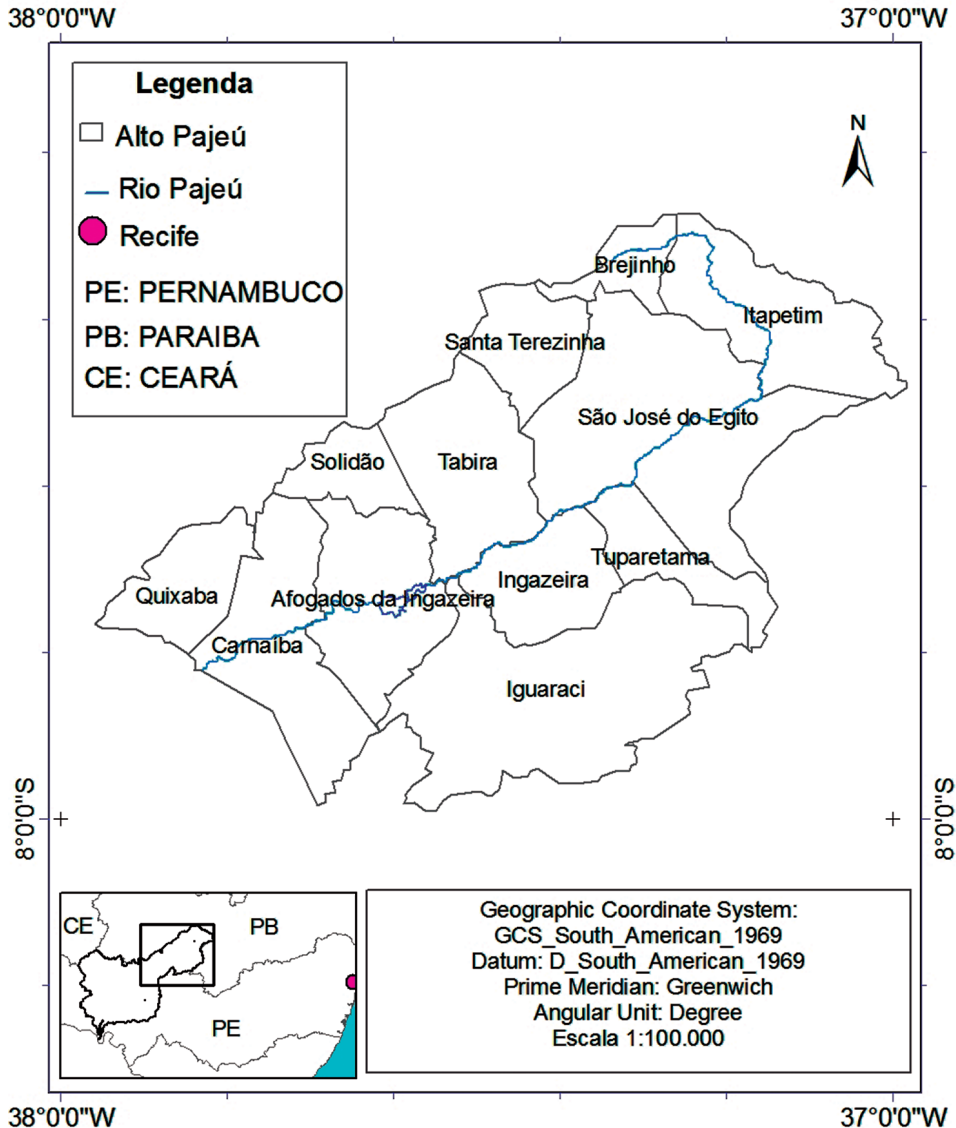
a) Planicie de Borborema, situada en la franja de los 500 a 800 metros, con un relieve fuerte ondulado y montañoso, el cual se localiza em el município de Brejino, específicamente, en el nacimiento del río Pajeú y sus principales afluentes. Las mayores altitudes se encuentran en la parte suoriental de la sierra de los Cariris Velhos, donde se encuentra la división entre el municipio de Iguaraci con el Estado de la Paraíba y más al extremo, entre los municipios de Carnaíba, Quixaba y Solidão. Según Candeias (2012),

En el primer segmento, ocurren, de noreste a sureste, las sierras de Monte Alegre (848 metros), Brejinho (870 metros), Caracol (975 metros), Olho d'Água (973 metros) y Jabitacá (1.036 metros). En este conjunto de elevaciones nacen, además del riachuelo da Volta, la mayor parte de sus afluentes en las dos márgenes. En otro segmento, se encuentra la secuencia orográfica elaborada en las litoestructuras de Solidão, cuyas elevaciones dispuestas en arco raso, constituyen, en el sentido sur-norte-oeste, las sierras de Matinha (901 metros), Mata Escura (985 m), Cobra (994 metros), Mata Verde (930 metros), Colonia (990), Quintas (914 metros) y Solidão (919 metros).

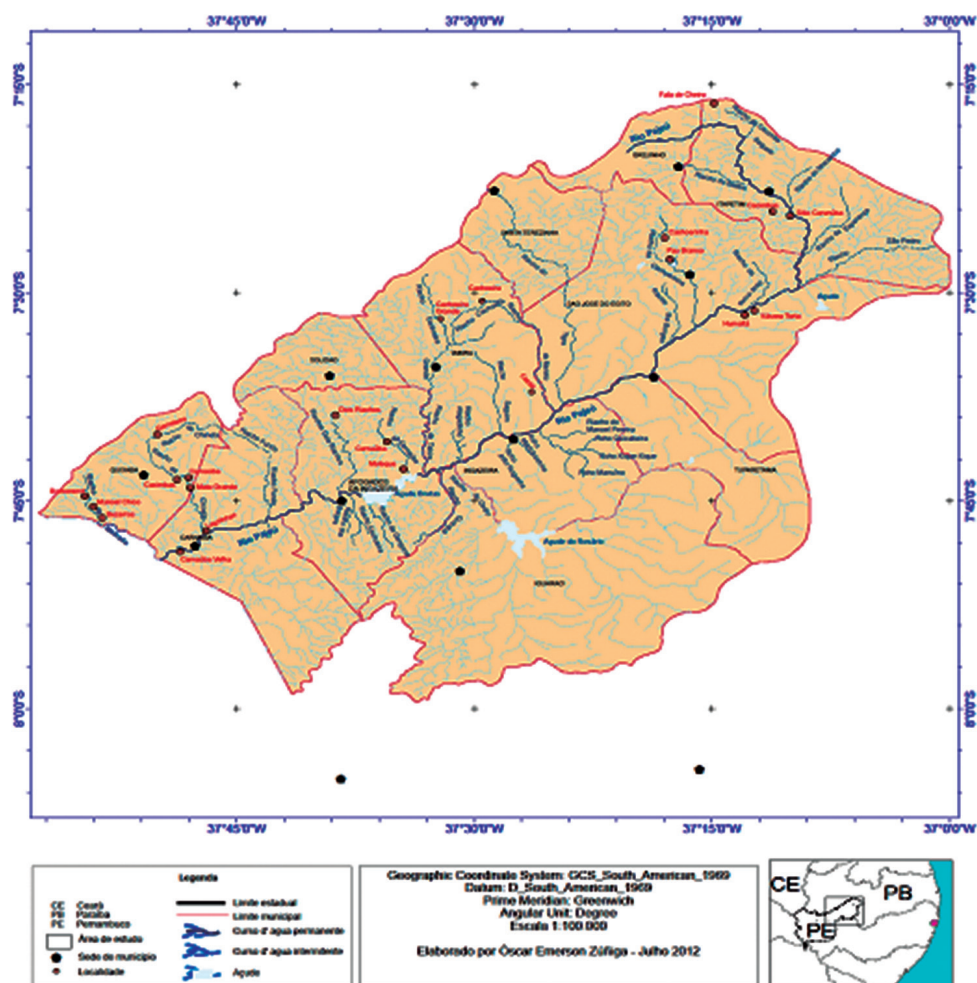
b) Relieves montañosos, localizadas en la frontera de los municipios de Brejinho e Itapetim con São José de Egito. En esta franja se encuentran las sierras Vermelha (850 metros), Boa Vista (856 metros) Concepção (820 metros) Oitís (882 metros) y la sierra Inveja (810 metros).

<sup>25</sup> Algunos estudios indican que el principal limitante para el uso del agua es su elevado contenido de sal, lo que explicaría que sólo el 5% de los pozos son usados en actividades agrícolas. No obstante, al pensar nuevamente el problema desde la teoría del territorio de Milton Santos, el problema reside en la falta de equipos desalinizadores que si bien existen para el abastecimiento de poblaciones, su uso en la agricultura es limitado. Una posible explicación a la poca inversión para resolver el problema del agua, como se indicó al inicio de esta sección, son los intereses políticos y económicos que se benefician con la representación de la región como seca, improductiva, estéril, etc.

c) Formación Tacaratu, donde, de norte a sur, en el municipio de Afogados da Ingazeira se encuentra la sierra Vermelha (847 metros), entre Afogados da Ingazeira y Carnaíba, las sierras de Carapuça (845 metros) y São Domingo (899 metros), entre Afogados da Ingazeira e Igaraci la sierra de Mata Grande (944 metros) y entre Carnaíba y Custódia las sierras de Gamela (897 metros), Urubu (855 metros) y Caxias (920 metros).



**Figura 2 – Localización de los municipios del Alto de Pajeú, Pernambuco.**  
Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.



**Figura 3 – Mapa de los recursos hídricos del área de pesquisa**  
 Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.

La forma de apropiación del territorio y la producción discursiva climática dieron origen a dos norestes: el noreste de la Caatinga y del ganado, y el noreste del “massapê” y de la caña de azúcar. Según datos oficiales en el Pajeú, el 82% de los establecimientos rurales tienen menos de 20 ha y son de agricultura familiar. Los principales cultivos son el banano, mango, guayaba, coco y *marañón*, que conjuntamente con los cultivos temporales de *batata-dulce*, frijol, maíz, yuca, caña de azúcar, arroz, algodón, higuera y tomate componen un sistema de policultivos característico de la región. La producción pecuaria de los municipios está compuesta por aves, cabras, vacas y cerdos (IBGE, 2010).

Los municipios son clasificados como de bajo Índice de Desarrollo Humano (IDH) y mayoritariamente rurales (62,9% en 2010).

### 3.1 Los polos de biodiesel y el desafío de los biocombustibles en el Pajeú

Los llamados Polos de Desarrollo de Biodiesel hacen parte de una estrategia planeada por el gobierno federal de Brasil con el fin de promover los biocombustibles como alternativa productiva en la agricultura familiar y así contribuir a la reformulación de la matriz energética que la Coalición de Johannesburgo definió para América Latina. En términos institucionales fue creado el Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel con enfoque en la inclusión social y en el desarrollo regional, vía generación de empleo y renta.

El Programa contempló la diversificación de la materia prima, introduciendo la tercera generación de biocombustibles en áreas de agricultura familiar, creando los Polos de Producción y haciendo la zonificación Agrícola para los nuevos cultivos. Además, el Programa incorporó el llamado Sello Combustible Social, definido como una “[...] identificación concedida por el MDA a los productores de biodiesel que promueven la inclusión social y el desarrollo regional por medio de generación de empleo y renta para los agricultores familiares”<sup>26</sup>. Al finalizar el año 2011 existían 36 empresas con el Sello, las cuales debían cumplir con un mínimo de compra de materia prima a los agricultores familiares por región, siendo el 30% en las regiones del Noreste, Sur y Sureste y 15% en el Norte y Centro-Oeste.

Ahora bien ¿Qué tan efectiva fue esta política que además de incluir la agricultura familiar en la lógica de pequeños empresarios, era parte de la apuesta del gobierno Lula de desconcentrar la política pública en los Estados del Sur y Sureste?<sup>27</sup> La respuesta está dada, en parte, por las series estadísticas del cultivo de la higuierilla, especie seleccionada como bandera por el Programa de Biodiesel. Al analizar los datos oficiales se prueba que no se presentó ninguna modificación de la tendencia en el cultivo de la oleaginosa desde la década del setenta, excepto por la desaparición de dos importantes regiones productoras, el Centro-Oeste y el Sur, en cuanto el Noreste en casi medio siglo no modificó los niveles de producción. La Figura 4 presenta los rendimientos medios de higuierilla (Kg/ha) en tres períodos temporales. Los datos evidencian que en el año 1977, regiones

<sup>26</sup> Decreto n° 5.297/04. Traducción propia.

<sup>27</sup> Como aconteció con Colombia, durante décadas la política pública privilegió el desarrollo de los Estados de São Paulo y Rio de Janeiro, principalmente, en cuanto los Estados pertenecientes a las regiones Norte y Noreste fueron privadas de inversiones del gobierno federal y de incentivos para la inversión privada. La llegada de Lula representó la oportunidad del gobierno federal para apoyar el desarrollo de estas regiones, lo cual se efectuó con proyectos como el puerto SUAPE, la llegada de industria farmacéutica y automotriz. Es en este contexto que los biocombustibles son impulsados en las zonas rurales.



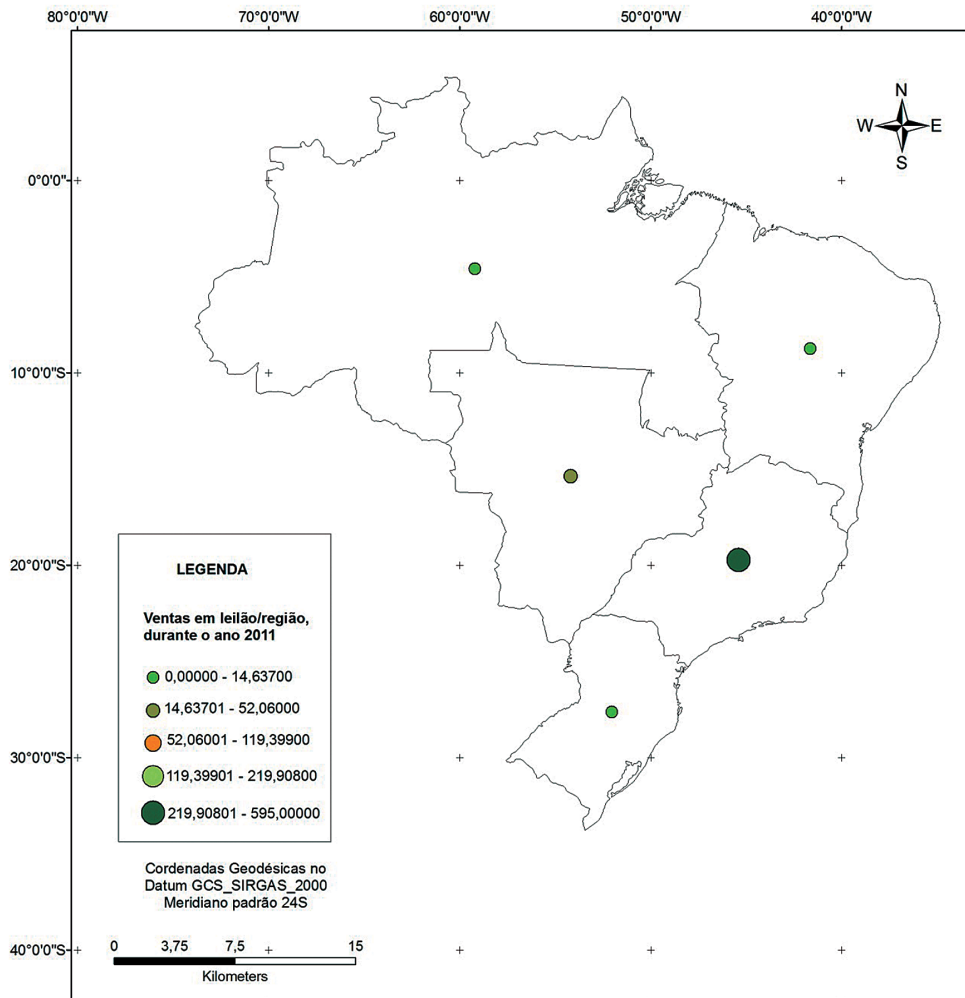
como Centro-Oeste (CO) y Sur (S) tenían niveles representativos de producción de higuera, pero en los años 2001 y 2010, tales regiones no presentaron ninguna producción. Otro dato importante es el desnivel que continúa existiendo entre el Sureste (SE) y el Nordeste (NE), considerando el esfuerzo realizado por el gobierno federal en esta última región para reducir la desigualdad histórica interregional.



**Figura 4 – Distribución de la producción de higuera en Brasil en los períodos 1977, 2001 y 2010**

Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.

La Figura 5 muestra la concentración de plantas productoras de biodiesel, según las ventas realizadas por subasta en el 2011<sup>28</sup>.



**FIGURA 5 – LOCALIZACIÓN DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE BIODIESEL B100 E INDICATIVO DE VOLUMEN VENDIDO EN SUBASTA DURANTE EL AÑO 2011 POR REGIÓN. Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.**

<sup>28</sup> O leilão é uma estratégia do Governo brasileiro, através da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bio-combustíveis (ANP), para o biodiesel produzido no país. Inicialmente, os leilões se realizavam em dois lotes, um com o 80% do volume gerado por produtores com o selo Combustível Social e o outro aberto a qualquer produtor. A partir do ano 2011 o novo formato prevê a divisão do volume leiloado em lotes regionais, atendendo, proporcionalmente, à demanda de biodiesel de cada região.

El mapa presenta la región Sureste como la mayor productora de biodiesel, en cuanto el Norte y Noreste presentan niveles insignificantes. En relación con el número de plantas productoras de biodiesel, sin distinción de la materia prima, el Centro-Oeste posee el mayor número, con veintidós, seguido del Sureste con diez y el Sur con nueve; el Nordeste y el Norte sólo poseen dos y seis, respectivamente. Además, en el país sólo existen ocho plantas con capacidad de producción mayor a 100 millones de litros/año, dos están en el Centro-Oeste, tres en el Sudeste y tres en el Sur, cuya capacidad total de 880 millones de litros es suficiente para atender la demanda nacional de biodiesel (Dornelles, 2012).

Teniendo en cuenta esta serie estadística, es posible argumentar que la política de justicia social que permea el discurso de producción de biocombustibles no consiguió su objetivo.

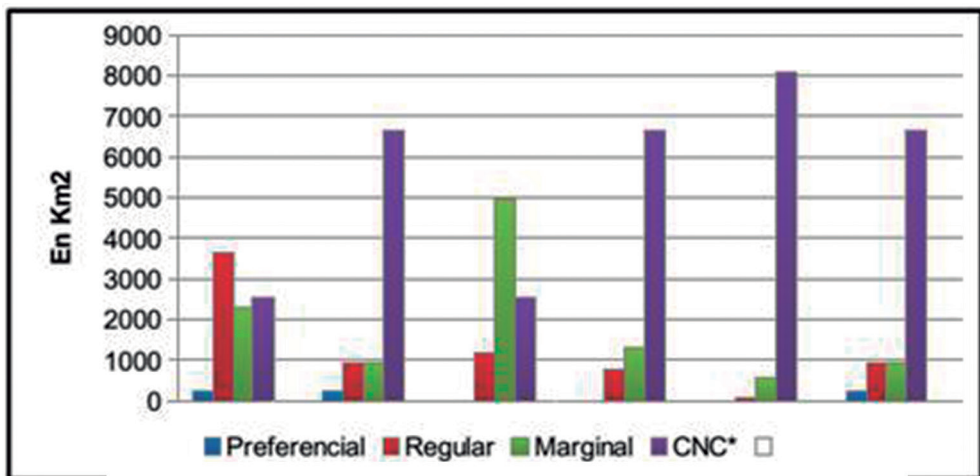
Si las materias primas para la producción de biodiesel hacen parte del campo de discusión agronómico en relación con fuentes alternativas, las simulaciones proyectivas con computador también hacen parte del dispositivo que coloca los biocombustibles no sólo como una realidad presente, sino, futura, o para ser más específicos su imposibilidad futura. Así, el biodiesel en la región Noreste se constituye como un *desafío* si se tienen en consideración las informaciones que arroja el software de Zonificación Agroecológico de Pernambuco (ZAPE), según el cual, la región cuenta con una *probabilidad baja* de obtener buenos resultados en la actividad productiva de la higerilla o cualquier otro proyecto agrícola<sup>29</sup>.

La Figura 6 presenta los datos de las áreas con mayor o menor aptitud pedoclimática para el cultivo de la higerilla en el Alto Pajeú, según tres escenarios de precipitación y uso de dos paquetes tecnológicos (identificados en el programa como manejo B y manejo C). Así, para una precipitación anual entre 1100 a 900 mm/año, aplicando el tipo de manejo B, la cantidad de área apta (preferencial) para el cultivo de la higerilla sería inferior a los 500 km<sup>2</sup>, la de calidad regular sería un poco más de 3000 km<sup>2</sup>; mas al aplicar un manejo C, la característica de aptitud pedoclimática arrojaría que más de 6000 km<sup>2</sup> no serían aptos para ninguna cultura comercial. En síntesis, según el ZAPE, entre más seco el clima, mayor

<sup>29</sup> El programa funciona, es decir sus proyecciones son acertadas, en la medida en que sean evaluadas desde una lógica productivista del agronegocio. Lo que quiere decir que la región puede sustentar las necesidades propias, según un proyecto de vida diferente a la acumulación capitalista. No deja de ser curioso que en la configuración de la realidad tiene un mayor peso lo enunciado por un investigador sentado en su escritorio al frente de un computador usando este tipo de simulaciones proyectivas, que el uso por parte de las comunidades del entorno garantizando medios de sobrevivencia.

la cantidad de área de suelo no apto para cultivos comerciales. Más específicamente, la mayoría de los municipios donde se desarrolla el Proyecto de Polos de Biodiesel poseen suelos que no son aptos para el cultivo de higuierilla, pues no responden a las expectativas de producción.

Informaciones obtenidas en campo, junto a técnicos del Programa de Biocombustibles y de ONGs locales, destacan que los proyectos desarrollados en los municipios de *São José de Egito*, *Brejinho* y *Terezinha* no consiguieron las metas de producción esperadas. Así, para algunos técnicos del Instituto Agronómico de Pernambuco (IPA) la producción mínima de higuierilla para ser rentable es de 900 kg/ha, sin embargo los valores promedios alcanzados en estos municipios son de 150 kg/ha, 330 kg/ha y 420 kg/ha, respectivamente. Para ellos es un problema de tierra, pues para ser rentable cada productor debería tener como mínimo ocho hectáreas de tierra y no cinco como es el promedio en la región, además, continúan los técnicos, el sistema de cultivo practicado no tiene una tecnología adecuada de irrigación, falta un programa sólido de fertilización que restituya al suelo los nutrientes necesarios para alcanzar y sostener la producción de 900 kg/ha.



**Figura 6 – Aptitud Pedoclimática del Cultivo de Higuierilla en el Alto Pajeú – PE.**  
Elaborado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.  
(\*) Cantidad de área no apta para cualquier tipo de cultivo comercial.  
(1) Con lluvias de 1100-900 mm/año; (2) Con lluvias de 900-600 mm/año; (3) Con lluvias < 60 mm/año

Desafortunadamente para las comunidades, la información obtenida en campo, así como en documentos oficiales, contradicen las expectativas generadas por el Plan Nacional de Agroenergías 2006-2011, donde además de destacar la producción de biocombustibles para la mitigación del cambio climático, se presenta como una oportunidad para las comunidades del Noreste de Brasil:

En virtud de la connotación social conferida, desde el inicio, al Programa Nacional de Producción y Uso de Biodiesel, su foco en el Noreste ha sido la producción de higuierilla. Cultivo plenamente adaptable al semiárido, es un cultivo alternativo para la agricultura familiar, razón por la que fue escogido como la bandera en la fase inicial del programa en su vertiente social. Se espera que el biodiesel sea un importante instrumento de generación de renta en el campo. En el semiárido, por ejemplo, la renta anual líquida familiar con base en el cultivo de cinco hectáreas de higuierilla, con producción media entre 700 y 1.200 kg por hectárea, puede variar entre R\$ 2.5 mil y R\$ 3.5 mil<sup>30</sup>. Además, el área puede ser asociada con frijol y maíz. En la cosecha 2004/05, 84.000 ha serían cultivadas por 33.000 agricultores familiares con oleaginosas para la producción de biodiesel, de los cuales 59.000 ha localizadas en el Noreste, cultivadas por 29.000 de estas familias. (BRASIL, 2011a: 83).

Todos los datos concluyen que estos proyectos sociales para la producción de materia prima para biocombustibles no son una alternativa de adaptación de las comunidades al cambio climático por no ser rentables ni sostenibles en el tiempo. En verdad, como se ha mostrado con los casos estudiados en la literatura y en campo, la fórmula biocombustibles-bienestar social parece no llegar a una resolución adecuada a favor de las comunidades, no sólo por no ser rentable, sino, principalmente, por la desestructuración que genera de los lazos socialmente creados en el ritmo y necesidad de las propias comunidades. Sin embargo, los proyectos de inversión privada tampoco representan un final feliz para las propias comunidades donde se asienta dicho capital, pues si bien genera un nivel de lucro para las empresas, las comunidades o son desplazadas, o sus recursos de vida privatizados/deteriorados o su territorio es objetivo de una violenta transformación en la cual pasan de ser lentos y opacos, para utilizar la terminología de la geografía humana, a veloces e iluminados. Este tipo de transformaciones son posibles en los casos de biocombustibles desarrollados en Colombia, específicamente en la región de la Orinoquia, y que se presenta a continuación.

---

<sup>30</sup> Alrededor de \$2,5 millones y \$3,5 millones.

# CAPÍTULO IV

## LA ORINOQUIA COLOMBIANA Y EL BIODIESEL

### 4.1. El territorio de la Orinoquia

La República de Colombia está localizada en la esquina noroccidental de América del Sur. Colombia limita con los países de la otrora llamada Gran Colombia: Panamá, Venezuela, Perú y Ecuador. Su posición estratégica le da acceso tanto al mar Pacífico, Atlántico y Caribe, lo que le otorga una extensión de casi 2.070.408 Km<sup>2</sup>, de los cuales 1.141.748 km<sup>2</sup> son tierra. En la parte suroriente de Colombia se encuentra la región de la Orinoquia conformada por los departamentos de Arauca, Casanare, Vichada y Meta, los cuales suman 347.165 km<sup>2</sup> de extensión.

Otrora, así como ocurría con el Sertão pernambucano, la región era considerada sin cualidades para el desarrollo, por eso fue región de refugio y política social durante varios gobiernos, no obstante la re-primarización de la economía y necesidad del capital de explorar y explotar los territorios, estrategia conocida como Plan de Acción en Biodiversidad, hizo visibilizar una serie de recursos antes ignorados.

Así, al estudiar geomorfológicamente el relieve el Plan destacaba las cinco subregiones de la Orinoquia: 1) andino-orinoquense (localizada en la parte alta, media y baja de la cordillera oriental); 2) Llanos orientales (complejo de sabanas tropicales que va desde los ríos Arauca, Capanaparo y Meta, en el nororiente, hasta los ríos Guayabero y Guaviare, en el suroriente); 3) Andén orinoquense, localizado en la margen izquierda del río Orinoco, en el trecho comprendido entre los municipios de Puerto Carreño y Puerto Inírida; 4) Amazonia-Orinoquia, localizada al sur del Vichada hasta el río Guaviare y 5) La Macarena, situada en el extremo suroriente de la Orinoquia.<sup>31</sup> Esta visibilidad dentro del Plan coloca, por ejemplo, a la subregión de los Llanos orientales

<sup>31</sup> INSTITUTO HUMBOLDT; AGENCIA DE COOPERACIÓN ALEMANA PARA EL DESARROLLO, 2006.

bajo el interés de los inversionistas privados toda vez que el relieve de Sabana facilita el desarrollo del agronegocio en la región.

Lo mismo ocurre con las condiciones climáticas de la Orinoquia. Antes ignoradas, hoy son objeto de interés para el diseño de balances hídricos que permitan, por ejemplo, la producción de semillas o sistemas de irrigación para el desarrollo del agronegocio. En cuanto a las condiciones climáticas, la región se clasifica como clima caliente con ocho meses de lluvia y cuatro meses secos, una temperatura media anual de 30 °C, que, según la clasificación de Koppen, el clima corresponde a Sabana tropical húmeda, pues las precipitaciones son inferiores a 61 mm durante el mes más seco, la región es clasificada como zona de bosque húmedo tropical, según Holdridge.

Un último juego de visibilidades/invisibilidades es el sistema hidrográfico con que cuenta la región. Además, de los ríos ya mencionados, la región cuenta con 13 microcuencas que abarcan todo el territorio de la Orinoquia. De esta manera, donde antes no era posible la agricultura, hoy, milagrosamente surge un cuadro de oportunidades y riquezas naturales que el agronegocio de los biocombustibles podría aprovechar.

Colombia entra al siglo XX con la herencia de la violencia política marcada por confrontaciones militares y sociales, historia que tuvo una importante repercusión en la ocupación/desocupación de la Orinoquia. La línea del tiempo (Figura 7) presenta las múltiples violencias ocurridas durante el siglo XX y primera década del siglo XXI y las repercusiones en la ocupación/desocupación de la Orinoquia. La Figura 7 es una síntesis que permite comprender una variable, la violencia histórica, que formó el territorio que permitió la llegada del agronegocio y con él el cultivo de la palma de aceite en la región. En otras palabras, se necesitó, así como en el caso del Sertão, sólo que por otras vías, configurar una realidad de pobreza y vulnerabilidad que permitiera la llegada y desarrollo del biocombustible, es por esto que el discurso climático debe ser comprendido como una red de redes, una red de discursos, de realidades y verdades que se constituyen aisladamente pero con el surgimiento de un acontecimiento, estos, los discursos, se agrupan dando origen a una nueva serie de realidad.



Conforme a la línea del tiempo, en el inicio del siglo XX, la sociedad colombiana aún estaba sumergida en un conflicto armado conocido como la “Guerra de los mil días”. Hacia la región de la Orinoquia llegaban personas que huían de la guerra o habían sido vencidas en la misma, tal como acontecería nuevamente con los conflictos sociales de la década del veinte. Como lo han mostrado varios historiadores, en el año 1928 fue la máxima expresión de la represión estatal con la llamada “masacre de las bananeras”<sup>32</sup>. Por cuenta de estas luchas, el gobierno estimuló el desplazamiento de campesinos hacia la Orinoquia, declarada por entonces de “terrenos baldíos de la nación”, pero que en la realidad pertenecían a las comunidades indígenas. Fue esta la modalidad que utilizó el gobierno para realizar su “reforma agraria” sin entrar en contradicción con los intereses de las élites.

La Violencia, como fue llamado después el período de 1949 a 1958, surgió con el asesinato del dirigente liberal y abogado Jorge Eliecer Gaitán, concretándose en hechos como “El Bogotazo”<sup>33</sup>. Pero además del sentimiento de dolor y desesperanza de un pueblo que veía en su dirigente la posibilidad de transformaciones sociales, la Violencia también fue el período de nuevos desplazamientos hacia la región de la Orinoquia de campesinos vinculados al Partido Liberal y a otras tendencias, lo cual a su vez repercutió en el desplazamiento de los indígenas de sus territorios.

Desafortunadamente para el país, a la vez que se vivían importantes acontecimientos internos el contexto exterior complejizaba aún más la vida política y la conformación del territorio del suroriente. Es necesario entonces destacar en la historia de Colombia que fue el período de las primeras guerrillas del siglo XX las cuales darían paso al nacimiento de las “Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del Pueblo” – FARC-EP –, y del Ejército de Liberación Nacional –ELN (Medina & Téllez, 1994). Además, por el contexto internacional, durante los siguientes años y con miedo del avance de los movimientos comunistas, el gobierno estimuló nuevamente la colonización agraria en la Orinoquia otorgando títulos de posesión de las tierras a los colonos.

<sup>32</sup> Este acontecimiento fue la inspiración de la novela Cien años de soledad, de Gabriel García Márquez, mas también de la indignación de sectores del Partido Liberal como el representado por Jorge Eliecer Gaitán (de ahí el nombre del municipio, Puerto Gaitán) que pedía al gobierno llevar a juicio a los militares responsables por la masacre.

<sup>33</sup> Una excelente recuperación de la memoria histórica sobre este acontecimiento está en el trabajo de Arturo Alape, 1983, que tiene como título, precisamente, El Bogotazo.



Ya en los años setenta, irrumpe en el escenario nacional el tema del narcotráfico. Regiones subvaloradas por las élites, como la Orinoquia, fueron un factor adicional para la llegada de cultivos de coca en grandes extensiones, cultivo que por cierto sería la única fuente realmente rentable de los campesinos y colonos de la época. En los años ochenta, el narcotráfico se toma la vida política y social de Colombia, llegando a formarse los tristemente famosos grupos narcoparamilitares<sup>34</sup> responsables de la masacre de Mapiripán, entre otras, que para algunos historiadores fue el punto de quiebre en el conflicto armado entre las guerrillas y el Estado, a favor de este último, y que daría paso a la ocupación militar y económica del territorio por parte del capital nacional y extranjero<sup>35</sup>.

Así, con la insurgencia armada (FARC-EP y ELN) debilitadas, los movimientos sociales fragilizados y una “derechización” de la sociedad colombiana, la Orinoquia entró, en el siglo XXI, al escenario diseñado por el discurso del cambio climático de los biocombustibles y, en general del agronegocio. El paso del siglo XX al XXI, por los diversos acontecimientos detallados anteriormente, significó la transformación del territorio en una región económicamente desarrollada debido a la implantación de cultivos como caña de azúcar, palma de aceite, caucho, arroz, maíz y soya<sup>36</sup>.

En los últimos años del siglo XX, la región llamó la atención nacional por ser el epicentro de importantes inversiones de capital privado con el fin de implementar megaproyectos agroindustriales. Esto ha provocado el aumento en los precios de las tierras, precedidos por una contrarreforma agraria agenciada por grupos narcoparamilitares del país. Un dato que muestra la importancia que ha ganado la región en el escenario económico mundial es el *Índice de Competitividad* de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL-, que define la competitividad como la capacidad de una economía de crecer a tasas altas, sostenidas y generando el mayor grado de bienestar para la población. Así, a manera de ilustración puede mencionarse el municipio de

<sup>34</sup> Una interesante descripción del fenómeno paramilitar y narcoparamilitar se encuentra en MEDINA; et al. 1994.

<sup>35</sup> Junto al narcoparamilitarismo, los historiadores del conflicto evalúan los planes de guerra del ejército colombiano y financiados por los EUA como el conjunto de fuerzas que cambiaría las relaciones de fuerza en el conflicto. Los planes fueron: Plan Colombia, Plan Patriota y Plan Consolidación.

<sup>36</sup> Sin embargo, antes de esta realidad abierta por la economía verde y la necesidad de mitigar el cambio climático, la región ya se destacaba como centro agropecuario del país, especialmente en la producción de ganado. Nótese que así como en el sertão pernambucano, a pesar de ser estas regiones abastecedoras de leche y carne bovina, sus recursos naturales eran invisibilizados para dibujar un cuadro de desolación y pobreza que ocultaba la explotación de la naturaleza y la acumulación de riquezas en las regiones, contribuyendo a la creación de los caciques, en el caso de Colombia, o los coroneles, en el caso de Brasil.

Puerto Gaitán en el Meta, que obtuvo un índice de internacionalización de la economía de 23/23, en cuanto otros parámetros evaluados para el municipio alcanzaban los 12 puntos, esto quiere decir que al evaluar los índices que tiene el municipio para que su economía dispute el interés de los inversionistas extranjeros, el municipio cuenta con todas las condiciones favorables para la llegada del capital en cuanto otros factores como sanidad de las finanzas y de las instituciones o el recurso humano no conseguían ni la mitad de los índices favorables en la evaluación. Por esto, no es de sorprender que el departamento del Meta y, especialmente, Puerto Gaitán, sea el epicentro de importantes transformaciones del territorio invisibilizadas por problemas ligados al cambio climático, como cuando se dice que su población es altamente vulnerable a los escenarios climáticos creados por el IPCC. En el fondo lo que está en juego es la disputa por la realidad de la vulnerabilidad: una vulnerabilidad transcendental del discurso climático o una vulnerabilidad inmanente resultado de la transformación del territorio por parte de las inversiones capitalistas para el desarrollo y megaproyectos, entre ellos el de los biocombustibles para la mitigación del cambio climático. Siendo epicentro invisibilizado de grandes transformaciones, es importante mostrar algunos detalles del municipio.

Puerto Gaitán cuenta con 22.199 habitantes de los cuales el 26,7% están en área urbana y el resto, 73,3% en lo rural. Cuenta con 9.593 indígenas de los cuales 43% están distribuidos en los nueve resguardos oficialmente constituidos. El índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) corresponde al 65,5% de la población. Según los datos de la Secretaría de Agricultura, para 2007, la principal actividad agropecuaria era la ganadería, seguida del cultivo de la palma de aceite, caucho, caña de azúcar, maíz y soya.

Los sistemas de producción destacan tres tipos de productores: el colono, el agricultor transitorio y los latifundistas dueños de las haciendas de ganado. A estos es necesario adicionar las empresas multinacionales y los grandes inversionistas de capital nacional o extranjero que en los últimos años vienen ocupando y transformando el territorio.

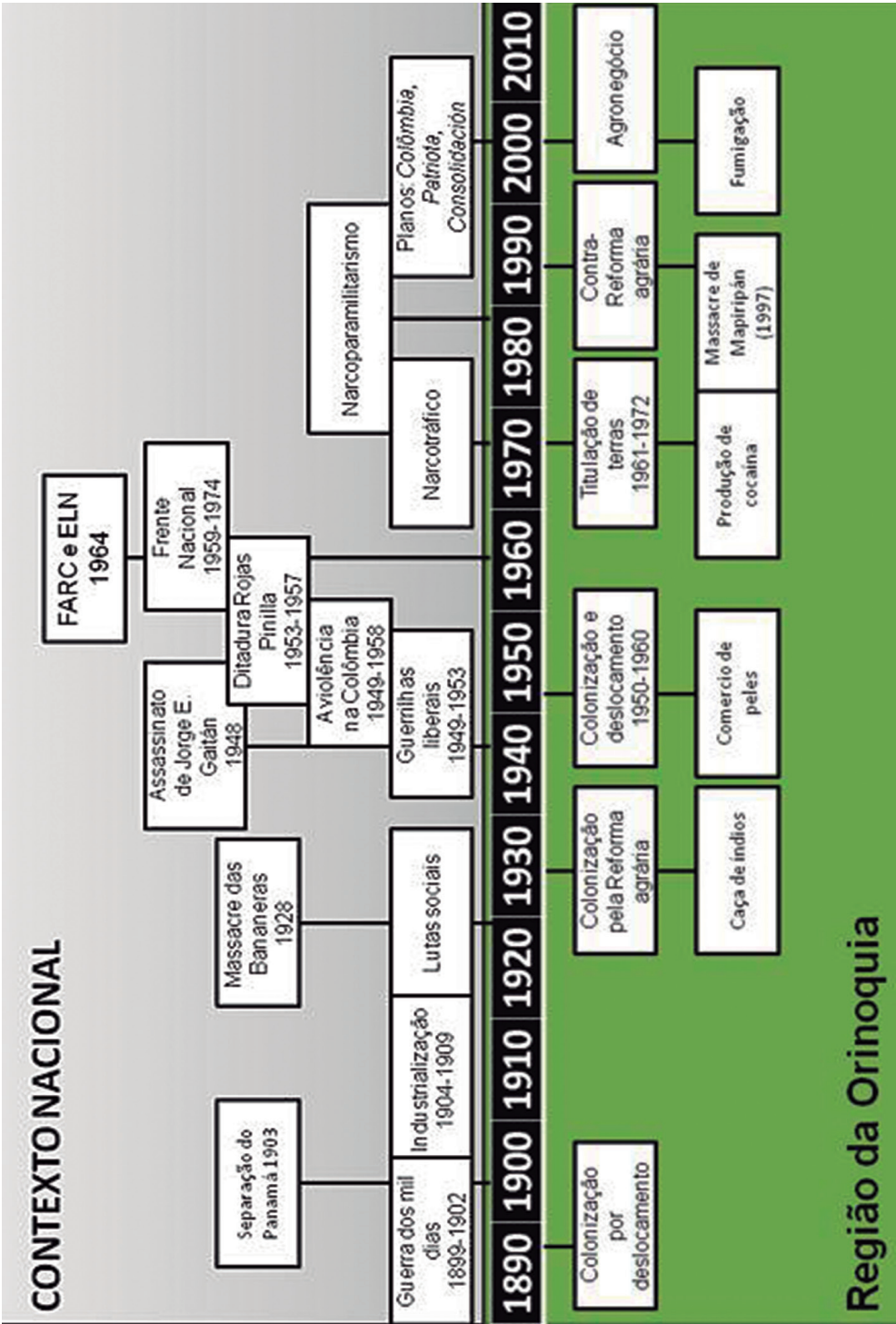


Figura 7 – Linha do tempo de las violencias en Colombia en el siglo XX y primera década del siglo XXI.  
Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.

## 4.2 Agronegocios y biocombustibles en la Orinoquia Colombiana

La llegada del agronegocio a la Orinoquia necesitó de varios cambios después del control del territorio. Se estima que en la primera década del siglo XXI cerca de 400.000 ha estaban en manos de los narcotraficantes. Después de su legalización, la tierra ha pasado a manos de inversionistas extranjeros y nacionales, con lo cual las comunidades han sido legalmente desposeídas del territorio. Recientemente, la región ha sido el centro del debate de la Ley n° 160 de 1994, que limita la capacidad de compra de tierras a una Unidad Agrícola Familiar (UAF)<sup>37</sup>, pero los empresarios extranjeros han realizado maniobras para comprar extensiones de tierra por fuera de la ley para el establecimiento del agronegocio. Los principales compradores extranjeros de tierra en la región son de origen chino y brasilero.

Los inversionistas chinos realizan un movimiento clasificado como neo-colonialismo agrario que consiste en la compra de tierra, la importación de insumos, máquinas y hasta mano de obra de China y el destino final es el mismo país asiático. Actualmente las inversiones de capital brasilero son representados por la empresa Mónica Semillas, figura jurídica con la cual buscan comprar tierras a título de propietarios diferentes, infringiendo así *legalmente* la ley<sup>38</sup>.

Reconocidas transnacionales del agronegocio también hacen presencia en la región. Es el caso de la empresa Cargill y su proyecto “Colombia Agro”, la empresa de capital italo-español Poligrow, interesada en la producción de aceite de palma, con cerca de 15.000 ha en el departamento del Meta. El grupo brasilero Amaggi, conocido mundialmente por ser uno de los mayores grupos del agronegocio y exportador de soya en el Brasil, el cual tiene planeado la compra de 100.000 ha para la siembra de la oleaginosa y la construcción de una planta de procesamiento y almacenamiento. A nivel individual se encuentran inversionistas de reciente aparición en el país como el brasilero German Efromovich, dueño de Avianca, y con fuerte interés en el tema de los biocombustibles.

<sup>37</sup> La ley 160/94 define la Unidad Agrícola Familiar como un establecimiento rural que practica la producción agrícola, pecuaria, acuicultura y forestal que permita a la familia trabajar y formar su patrimonio. Por esto limita la cantidad de tierra que puede ser comprada en una región del país.

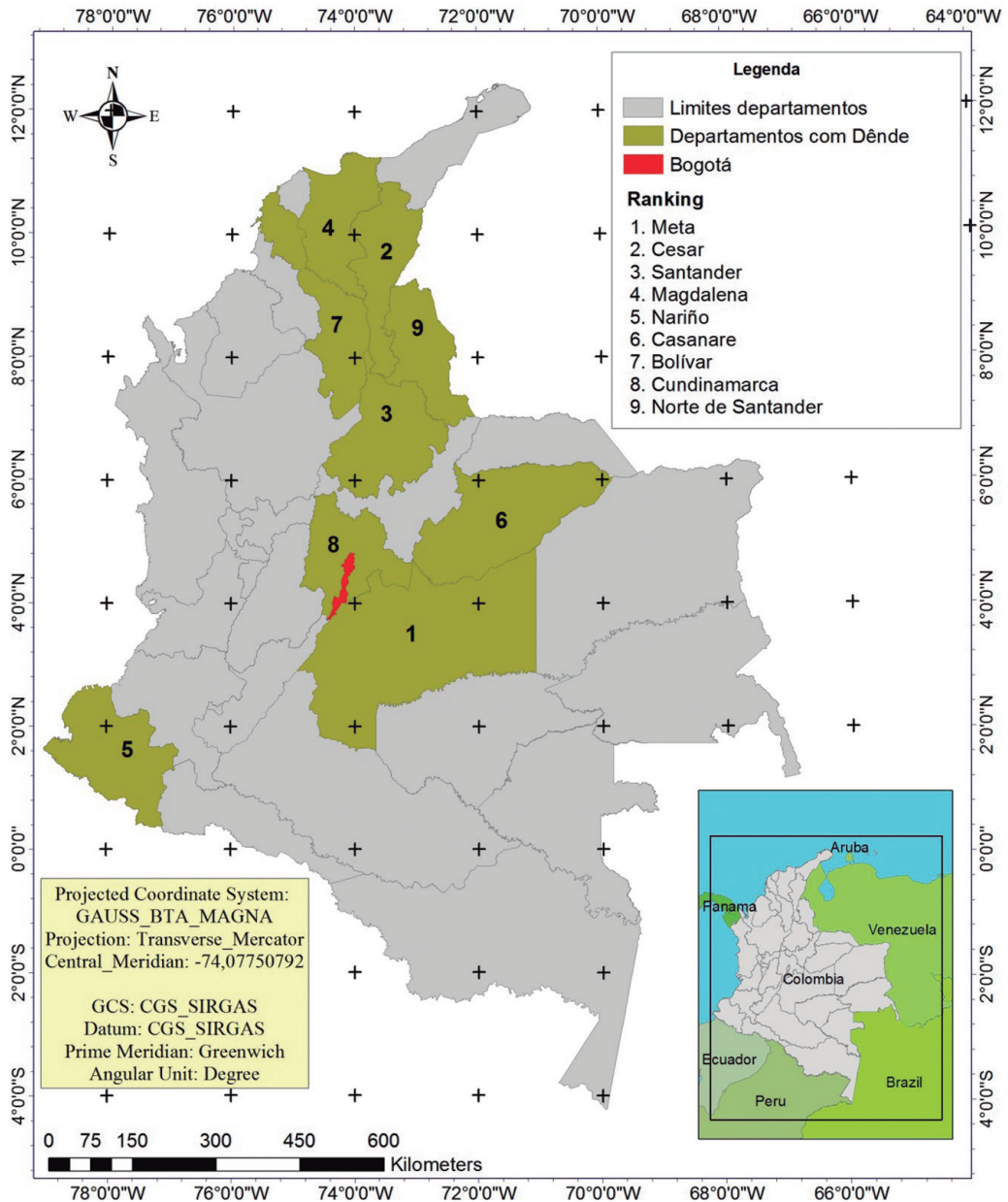
<sup>38</sup> Este tema ha sido debatido en el senado colombiano, especialmente en la Comisión Quinta, por el honorable representante Wilson Arias, durante el año 2010.

En cuanto a los inversionistas nacionales, los dos tradicionales grupos económicos del país tienen sus intereses en el tema. El grupo Santo Domingo ha invertido en la producción de granos, principalmente soya y maíz, con el objetivo de abastecer el mercado interno y, a mediano plazo, el mercado externo. El grupo de propiedad de Luis Carlos Sarmiento, a través de Corficolombia y Unipalm, espera producir 12.000 ha de palma de aceite para biodiesel en los próximos años, lo cual la convertiría en la mayor empresa latinoamericana. Esta ambición no es desproporcionada.

En Colombia, el principal cultivo para producción de biodiesel es la palma de aceite. La especie, originaria de África, llegó al país como planta ornamental en 1932 en el departamento del Valle del Cauca. Sin embargo sólo hasta 1945 empezó a ser cultivada de manera comercial en el departamento del Magdalena. Después de la llegada de la United Fruit Company, el cultivo se expandió de 18.000 ha, en 1960, a 360.000 ha en 2010, con lo cual Colombia ocupa la primera posición en América Latina y la cuarta en el mundo como productor de aceite de palma.

Los departamentos con presencia del cultivo comercial de palma de aceite son: Meta, Cesar, Santander, Magdalena, Nariño, Casanare, Bolívar, Cundinamarca y Norte de Santander (Figura 8). El esfuerzo público-privado está en función de que el departamento del Meta continúe siendo el principal productor. Según el Plan Agropecuario de la región, en el municipio de Puerto Gaitán, fueron desarrollados, como parte de la agenda de productividad, cinco cultivos estratégicos, entre los cuales están palma, soya, caña de azúcar y yuca. Según el mismo Plan “Esta convicción, además de la certeza que el desarrollo del sector agropecuario colombiano está en la altillanura colombiana y especialmente en Puerto Gaitán, pues están dadas las condiciones para producir los alimentos y los biocombustibles que Colombia y el mundo demandan...”<sup>39</sup>.

<sup>39</sup> REPUBLICA DE COLOMBIA, 2009. p. 18. Esta convicción, además de la certeza que el desarrollo del sector agropecuario colombiano está en la altillanura colombiana y especialmente en Puerto Gaitán, pues aquí están dadas las condiciones para producir los alimentos y los biocombustibles que Colombia y el mundo demandan...



**Figura 8 - Ranking de los departamentos con siembra comercial de palma de aceite en el año 2011.**

Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson, 2011.

(\*) La numeración representa la jerarquía de importancia en el cultivo de palma en los departamentos. Así, el departamento del Meta ocupa el primer lugar y el departamento de Norte de Santander ocupa el último.



El mercado de los biocombustibles en Colombia ha sido fuertemente estimulado por el discurso del cambio climático. Un ejemplo de lo anterior es la Ley n° 629/2000, en la cual el país ratifica el Protocolo de Kyoto<sup>40</sup> y establece junto a los países del anexo I, objetivos como los de crear auxilios para la producción y uso de los biocombustibles y la reducción del metano y el CO<sub>2</sub>. Para alcanzar este objetivo fueron creados mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) con los cuales países como Colombia pueden establecer intercambios con los países del Anexo 1, permitiendo a estos últimos adquirir los Certificados de Reducción de Emisiones, otorgados a los países industrializados tomando como referencia la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> expresadas en Unidades Certificadas (CRE)<sup>41</sup>.

El IPCC propone una serie de opciones de mitigación, a través de las cuales, países como Colombia entran a negociar y a ofrecer créditos de carbono a los países que pertenecen al Anexo 1, con la finalidad de obtener los CRE's, es decir, a cambio de los CRE's que Colombia puede dar, los países industrializados financiarían algunas de estas opciones: a) mejoría de la eficiencia energética en el sector de transportes, industria y energía; b) substitución de combustibles fósiles en el transporte y el uso de energía alternativa; c) ampliación de la gestión forestal y protección para las ya existentes; producción de bioenergía a partir de residuos de cosechas y otras especies no alimenticias; d) cría de herbívoros con mayor calidad nutricional y cultivos de árboles y; e) gestión de los residuos asociados a la recuperación de metano y reciclaje.

No obstante a esta estructura de negocios, la duda que surge es si la red de acuerdos del tipo gana-gana, ayudas mutuas y buenas intenciones no es más que otra *cuadratura del círculo* de la sustentabilidad. En el artículo 12, el Protocolo de Kyoto consigna como uno de sus objetivos la contribución de dicho protocolo al desarrollo sustentable de los países que, como Colombia, no están incluidos en el Anexo 1. De acuerdo con las posibilidades de financiamiento de proyectos listados anteriormente, no es claro como el MDL puede ser una alternativa para que el país enfrente el catastrofismo climático que el discurso del cambio climático ha colocado como verdad irrefutable, la cual fue discutida en la primera parte de este libro. Según se vio anteriormente, los proyectos de biocombustibles sociales no

<sup>40</sup> NACIONES UNIDAS, 1992, 1998.

<sup>41</sup> La Unidad de Reducción Certificada de Emisiones (CRE) es igual a una tonelada métrica de dióxido de carbono no emitido, reducido o secuestrado por medio de un proyecto de MDL. Esta Unidad fue calculada utilizando el Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés). La unidad de medición puede ser utilizada por los países del Anexo I como forma de medir el cumplimiento parcial de sus metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

sólo han fracasado en otras partes del mundo, sino, que además han aumentado los problemas de las comunidades. Por otro lado, si alguien continúa pensando que los proyectos para el Certificado de Reducción de Emisiones (CRE's), pueden beneficiar a las propias comunidades es sólo ver quién está ganando con la mitigación, pues, dicho nuevamente, no son las comunidades. Basta mostrar un solo ejemplo que es a su vez paradigmático de la economía verde, de la sensibilidad ambiental, en fin, del discurso del cambio climático en donde victimarios continúan siendo recompensados.

El sector palmicultor, uno de los sectores con mayor poder político y económico del país, en 2009 anunció la aprobación, por parte de Naciones Unidas, del *Proyecto sectorial Sombrilla MDL para la captura de metano, desplazamiento de combustibles fósiles y cogeneración de energía renovable*. La aprobación dio “señal verde” para lo que es, en su primera fase, el mayor proyecto mundial de captura y mitigación en las emisiones de metano, basado en la gestión de aguas residuales. De acuerdo con el estudio de pre-factibilidad del potencial de generación de CRE's para el sector palmicultor en Colombia

Dadas las condiciones del mercado internacional de carbono, los ingresos adicionales por año por MDL podrán ser entre US\$1'885,000 y US\$2'639,000. Estos ingresos se generarían por 10, 14 o 21 años, y el precio podría variar hacia arriba, mantenerse estable, o reducirse, dependiendo en el rumbo eventual del mercado y la estrategia de colocación de los CER<sup>42</sup>.

Además de una producción discursiva, mencionada a lo largo de este trabajo, el avance del capital sobre el territorio de la altiplanicie colombiana ha sido posible por la acción de por lo menos dos factores, el control militar y el desarrollo de otras técnicas de cultivo. La primera acción, el control militar de la región, ha sido ejercida por las actividades narcoparamilitares que garantizan la pacificación y, con esto, la tranquilidad necesaria para la realización de inversiones nacionales e internacionales sobre el territorio. La segunda acción, el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo, está dada por la llegada a la región de tecnologías importadas - algunas de ellas ya evaluadas en el nororiente brasileiro en ambientes semiáridos y con suelos ácidos - que operan ya no desde el saber de la química, sino, desde la microbiología en casos como por ejemplo el uso de bacterias para la corrección

<sup>42</sup> CENTRO ANDINO PARA LA ECONOMÍA EN EL MEDIO AMBIENTE, 2004, p. 15



del pH en los suelos. Una tecnología que no es de reciente creación, sino que estaba indisponible para las comunidades existentes en los territorios, en algunos casos generando sistemas extensivos de producción, monocultivos o la especialización en ganadería, es decir, formas insustentables de producción. Sin embargo, es debido a esta desigualdad técnico-científica<sup>43</sup> que los territorios de la llanura oriental colombiana se transformaron en región de interés para el agronegocio y para el desarrollo de proyectos de biocombustibles según las necesidades de mitigación de la economía verde.

El cuadro parece estar terminado. Acciones de control militar y aplicación de tecnologías agrícolas modernas estimuladas por el discurso del cambio climático. No obstante faltaría analizar las repercusiones, no del cambio climático, sino de su discurso y su verdad catastrofista. Específicamente, ¿qué realidades son invisibilizadas?, ¿qué otras verdades dejan de aparecer en el horizonte de los territorios? En el siguiente capítulo algunos datos son presentados para intentar responder a estas cuestiones.

---

<sup>43</sup> Inquietudes sobre las desigualdades territoriales y la tecno-ciencia pueden encontrarse en ELIAS, 2003.

# CAPÍTULO V

## VISIBILIDADES E INVISIBILIDADES TERRITORIALES

¿Cómo se conforman/transforman, regionalmente los medios geográficos? Esta es la cuestión central para saber lo que las vulnerabilidades territoriales tienen de singular y de universal. Singular son las vulnerabilidades locales, puntuales, como aquellas producidas por las islas de calor, resultado de un planeamiento urbano en función de la circulación de mercancías o resultado del uso de biocombustibles en función de la mitigación del calentamiento global. Universales son las vulnerabilidades globales y futuristas, como las que el discurso del cambio climático da como resultado de una ciencia predictiva y que, según otra interpretación, es parte de un dispositivo de ecogubernamentalidad del poder.

El surgimiento de los territorios, de una formación territorial tal como la sociedad la conoce en su tiempo, es el resultado de toda un red de redes de tecnologías, entre las cuales las tecnologías sociales discursivas como el discurso del cambio climático con su verdad catastrofista, su vulnerabilidad incuestionable y sus mecanismos de adaptación, cumplen el papel de predisponer la mano que diseña, el cerebro que piensa, la mente que sueña y por fin las máquinas del período técnico-científico-informacional que concretan el territorio<sup>44</sup>.

Emergen series de vulnerabilidad de regiones concentradas –espacios luminosos, densos y fluidos, que mandan– y de regiones no concentradas –espacios opacos, viscosos, lentos, que obedecen. En el caso de la región de la Orinoquia, la propia vulnerabilidad se metamorfosea como resultado de las transformaciones, en el siglo XXI, de los sectores de la producción, en las cuales el biodiesel tiene un papel destacado, además de las explotaciones de petróleo, el comercio, la industria y la agricultura, además de la presencia de compañías multinacionales y el capital nacional y el aporte de los centros e investigación, especialmente, agropecuarios.

<sup>44</sup> Puede comprenderse el papel que cumple, por ejemplo, la educación ambiental incluida en los currículum desde la escuela, que sujetan los sujetos al vehicular un Self ecológico. Si la política es la guerra por otros medios, como reinterpreto Foucault la famosa frase de Clausewitz, la educación sin duda es una de las instituciones castrenses más destacadas.

Según el informe de la Cámara de Comercio de Villavicencio (CCV) en su Registro Mercantil, de la primera década del siglo XXI, los registros de empresas matriculadas y renovadas presentaron un crecimiento del 23%; en este mismo período el número de nuevas matrículas fue duplicado y las renovaciones fueron cuadruplicadas. En el año de 2009 la CCV tenía registrado como *constituidas* 367 empresas con un capital de US\$ 10.783.645,368, en cuanto en el año 2010 fueron registradas 632 empresas con un capital de US\$ 20.059.466,68, lo que representa un aumento de 187% en las inversiones de la región. Los valores totales registrados son presentados en el Tabla 3.

**Tabla 3** - Registro Mercantil 2001-2010 en el área de responsabilidad de la CCV.

Número de comerciantes					
	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Matriculas</b>	4.551	4.797	5.864	7.523	8.157
<b>Renovaciones</b>	7.743	9.346	10.724	12.946	15.370
<b>Total</b>	12.294	14.143	16.588	20.469	23.527
<b>Var (%)</b>	-----	15	17	23	15

Número de comerciantes					
	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Matriculas</b>	7.667	7.473	7.655	8.719	8.379
<b>Renovaciones</b>	17.945	19.294	20.522	21.528	23.674
<b>Total</b>	25.612	26.767	28.177	30.247	32.053
<b>Var (%)</b>	9	5	5	7	6

Pero si existe un dato que permite intuir la intensidad de las transformaciones territoriales es el de las inversiones de capital en el sector energético, clave en el funcionamiento de la industria y el comercio. La variación de las inversiones de capital en el sector energético, en un único año, representó un aumento de 91%, siendo una única empresa la responsable por este inusual crecimiento.

Otro sector que representó una maciza presencia en la región es el inmobiliario, que apenas en el año 2010 registró ante la CCV 137 empresas con un capital de US\$ 8.733.788,35. Este crecimiento dice al respecto de los territorios que la región está viviendo una neo-colonización ya no de campesinos, sino, de fuerza de trabajo que irán a crear los nuevos ejércitos de obreros.

En los datos oficiales de la CCV llama la atención, también, el sector de la educación, el cual se expande según las necesidades de mano de obra calificada de las empresas. En el año 2010 existían 7 empresas privadas con un capital de US\$ 43.737,91. El Estado por su parte hace presencia con tan sólo cuatro acciones registradas y una inversión de US\$35.887,52. En la Tabla 4 se presentan los datos por sector e inversión durante el período 2009-2010 en el área de actuación de la CCV.

El crecimiento de la producción también ha sido representativo en las actividades agropecuarias en los últimos años en la región. No obstante la región viene presentando un desplazamiento de cultivos de pancoger hacia cultivos comerciales con fines bioenergéticos. Por ejemplo, el cultivo de banano se redujo en un 10,13%, el cultivo de palma africana pasó de 105.251 ha a 138.152 ha en 2010.

En el sector minero, las exploraciones de petróleo son aún la principal actividad económica de la Orinoquia, especialmente en los municipios de Apiay, Castilla la Nueva y Puerto Gaitán, en este último fueron adicionadas 7.135 ha para la explotación adicionales a las 29.447 ha que producen 122.500 barriles/día de petróleo, generando US\$ 19.729.034,56 en el primer trimestre de 2010.

En el sector de la construcción, la creación de 76 sociedades comerciales está determinada por la necesidad de vivienda resultado de las migraciones ocurridas en los últimos años. En el área de dominio de la CCV, durante el período 2009/2010, se registró un aumento del 24,9% en el área para la construcción de casas.

**Tabla 4** - Actividad mercantil para los años 2009 y 2010 en la área de influencia de las sociedades comerciales constituidas.

Sector económico	Año				Variación del capital (%)
	2009		2010		
	Número	Capital (en US\$) <sup>1</sup>	Número	Capital (en US\$) <sup>1</sup>	
Agropecuário	17	599.223,37	39	1.955.917,35	226,41
Minero	4	36.111,81	11	372.332,97	931,06
Indústrial	15	541.284,66	23	385.505,31	-28,78
Energetico	3	15.140,05	4	4.158.351,12	27365,91
Construcción	50	1.834.906,33	76	3.960.359,10	115,83
Comércio	105	2.830.840,95	187	4.848.304,32	71,27
Transporte	43	2.798.776,46	73	2.483.142,40	-11,28
Financiero	6	26.915,64	8	34.768,83	29,18
Atividade imobiliária	0	-	137	8.733.788,35	
Servicios	124	204.996,21	22	167.033,95	-91,87
Holetes y restaurantes	0	-	16	312.333,53	-
Educación	0	-	7	43.737,91	-
Acción estatal	0	-	4	35.887,52	-
TOTAL	367	\$8.888.195,47	607	27.491.462,66	186,8

Adaptado por: Zúñiga Mosquera, Óscar Emerson.

<sup>1</sup> Valores obtenidos usando el factor de conversión monetaria oficial de \$ 1.78,35 (pesos colombianos/dólar) para agosto de 2011.

La comercialización de automóviles también ha crecido en la región. La venta de automóviles particulares, seguidos de los camiones y los jeeps. En Villavicencio, capital del Meta, la venta de automóviles particulares creció 34% en la primera mitad del año 2010, consiguiendo los valores más altos en los últimos seis años.

Estos datos descritos son importantes en la medida que permiten visibilizar la tendencia del medio técnico-científico-informacional del territorio en el inicio del siglo XXI y que generará una vulnerabilidad particular para las poblaciones locales. Ahora bien, si es cierto que existe una imposibilidad de describir las singularidades que irá a tomar esta vulnerabilidad dada por el crecimiento de la minería, las finanzas, el comercio y la producción de palma de aceite y de la cadena productiva de los biocombustibles en general, con inversiones de capital internacional y nacional, este trabajo llama la atención del peligro que el discurso del cambio climático y su idea de vulnerabilidad tienen en las políticas públicas, en las reivindicaciones de las organizaciones sociales, especialmente las ambientalistas, y fuerzas políticas de la región. Dicho de forma más específica, la sociedad requiere adoptar el principio de precaución antes de aceptar la implementación de las formas de adaptación elaboradas por el IPCC y vendidas a través de centros de investigación y ONG's por dos razones: la primera es que existen evidencias de que los mecanismos de adaptación intensifican los problemas y, la segunda, es que invisibilizan otros problemas que están aconteciendo en los territorios, algunos de ellos resultado de políticas de mitigaciones del cambio climático.

La cuestión es ¿por qué la sociedad colombiana, las organizaciones sociales y los centros de investigación en vez de alarmarse por un cambio climático, no están problematizando situaciones de una vulnerabilidad que se está constituyendo en la región? ¿cómo puede intuirse cuando se sobreponen elementos como relieve, vientos, urbanización acelerada, aumento de carros particulares, legislación laboral precaria y uso de biocombustibles? Específicamente, se generarán islas de calor que llevan a mayores consumos de energía en una región con altas temperaturas, como se vio en la descripción climática de la zona ¿Están las familias adecuadamente equipadas para hacerle frente a estas islas de calor en los períodos más calientes? ¿Se generan problemas respiratorios por el uso de biocombustibles de los carros particulares en ciudades urbanizadas sin ningún planeamiento adecuado?

En el caso del Pajeú, la vulnerabilidad es la conformación de las visibilidades del medio geográfico y la ausencia de un instrumental para resolver problemas visibilizados como la sequía, la desertificación, la erosión del suelo, el hambre y la pobreza en

general. La disponibilidad limitada de agua dulce para la agricultura impone fuertes restricciones a la expansión de la producción y la productividad agrícola, afectando, especialmente, los establecimientos rurales con menos de 20 ha y que representan el 82% del número total de establecimientos agropecuarios, según datos oficiales, y que sustentan la economía de la región. En relación con la producción de biodiesel, la información ofrecida por técnicos y líderes comunitarios es que los beneficios esperados no fueron tales, ya sea por la falta de tierra o porque la especie escogida, si bien se adapta al clima de la región, necesita de todo un equipamiento técnico-científico para alcanzar las metas de producción. A pesar de que las comunidades campesinas y los de reforma agraria continúan desarrollando estrategias para adaptarse al medio, con la presencia y acciones de ONGs en el territorio, la respuesta estatal es el fortalecimiento de estos experimentos de biocombustibles sociales.

Las tecnologías con las que cuentan las comunidades rurales del alto Pajeú para adaptarse al medio es el uso de las cisternas de depósito de agua lluvia. Inicialmente dadas por el gobierno para consumo humano en la preparación de alimentos y aseo, después de su instalación las mujeres de la región transformaron los espacios secos y desolados en huertas familiares con cultivos de maíz, frijol, papaya, pimentón, cebolla y yuca no sólo para el consumo de la familia sino para la generación de excedentes que son comercializados en las propias comunidades.

También es frecuente la producción de carbón vegetal para venta o para consumo propio en otras actividades productivas de la región. No obstante esta actividad ha sido fuertemente criticada por las agencias del gobierno, acusándola de ser responsable por la deforestación actual. El problema de fondo es que son pocos los campesinos que hacen un manejo y una explotación adecuada de esta actividad, porque se ha cortado la correa de transmisión de saberes y desmontado la estructura de legitimidades comunitarias en favor de los conocimientos externos de científicos y técnicos. Aún así, en la región es posible conocer casos de usos extractivos de campesinos que han nacido y vivido en la región, como es el caso de campesinos de la comunidad de Monte Alegre, municipio de Igaraci, que producen carbón vegetal sin deforestar conservando así especies arbóreas nativas por más de 80 años de plantadas. Esta imagen se contrapone a la explotación comercial de latifundistas que llegaron hace pocos años a la región del Pajeú, específicamente en el municipio de Tuparetama, responsables de grandes extensiones deforestadas de la región, que llevan a la pérdida de riachuelos de la zona.

En las localidades como Mata Verde, donde existen beneficiarios de la reforma agraria, los problemas identificados por las comunidades son la falta de actividades rentables que fijen las personas al territorio. Esta zona de reforma agraria fue creada hace más de 10 años para 41 familias en una reserva legal de 1700 ha. En 2011, 18 familias adhirieron al Programa de biocombustibles sin obtener resultados positivos, lo cual fortaleció actividades tradicionales como la cría de ganado y cultivo de subsistencia, sin un sistema adecuado de almacenamiento y aumentando prácticas de quema en laderas y zonas de pendiente, exponiendo el suelo a una pérdida de la microbiología y de la capa arable superficial característica de esta zona. Curiosamente, esta región que cuenta con una fuerte asistencia estatal produce menos alimentos, al punto que varios de ellos son comprados fuera de la comunidad gracias al programa bolsa familia.

De esta forma, en cuanto el gobierno impulsa el cultivo de biodiesel en la región, los problemas relacionados con la agricultura familiar siguen sin solución. Casos como los del municipio de Itapetim, una comunidad de 100 familias, localizada en las proximidades del río Santo Antonio deben dedicar parte de sus labores a trabajar por fuera de la actividad agrícola. Para los habitantes de la región, el uso de *tecnologías apropiadas*<sup>45</sup> ayudaría a mitigar el proceso de migración de la fuerza de trabajo que se vienen presentando por la falta de agua para la agricultura, especialmente por la disminución del número de nacimientos de agua por deforestación en relación con la percepción de las propias comunidades de los años setenta.

En razón a una cierta distancia entre programas gubernamentales y comunidad, ésta última continúa agenciando prácticas de resistencia. Pese a las dificultades que la relación con la naturaleza presenta, varias de las comunidades no estuvieron de acuerdo con la implementación del proyecto de biocombustibles a base de higuera en el año 2005, lo que fue percibido por las comunidades como una forma de imposición por parte del gobierno. Esto lleva a que las actividades agropecuarias que realizan las comunidades (cultivo de hortalizas, cría de gallinas y cerdos), se reafirmen mayoritariamente para autoconsumo y en algunas familias la producción de leche para abastecer una empresa privada de la región. El manejo del agua, de especial interés en esta región por el régimen de lluvias, ha llevado a que algunos agricultores recuperen las tecnologías conocidas como *barragem subterranea*, *mandalas* y *resignificar* las cisternas de agua para consumo familiar, con las cuales hacen surgir huertas familiares, en

<sup>45</sup> El término es colocado aquí no sin reservas siguiendo la argumentación heideggeriana de habitar poéticamente la tierra de Bruce Foltz.



regiones como Monte Alegre, municipio de Iguaraci, en donde al trabajo de la mujer ha diversificado el abastecimiento de alimentos para la familia y la comunidad.

Otro registro de prácticas agrícolas que fortalecen las prácticas de resistencia está en la zona de reforma agraria de Mata Verde, cerca del nacimiento del riachuelo Mulungu, afluente del río Pajeú. La comunidad aquí establecida implementó en sus huertas familiares sistemas eficientes en el uso del agua y producción de abonos a partir del estiércol del ganado.

La situación descrita anteriormente es una constante en la región del Alto de Pajeú: una producción agrícola familiar que, practicada según los recursos técnicos y financieros, y las condiciones pedoclimáticas, tiene como función principal el autoabastecimiento, lo que lleva a las familias a utilizar otras estrategias para aumentar la renta familiar como trabajar en otros locales, migrar hacia centros urbanos, recibir ayudas del gobierno, como bolsa familia, y de algunas ONG's de la región. La búsqueda de ingresos internos trae consigo varias consecuencias que fragilizan las comunidades, tales como: abandono de actividades agrícolas, lo cual implica abandono de producción y sociabilización de conocimientos creados localmente, despoblamiento y organizaciones fortalecidas artificialmente para, y por, obtener subsidios del Estado.

La complejidad de los procesos organizativos de las comunidades de esta región ha sido objeto de estudio por parte del Ministerio de Desarrollo Agrario en los últimos años. En el *Relatorio Analítico e Propositivo para o Sertão* Pernambucano, se evaluó la participación de las comunidades en los mecanismos institucionales creados para fortalecer la formación de ciudadanía que los años de coronelismo imposibilitaron. Desafortunadamente el informe concluye con la poca participación de las comunidades y el trabajo precario del Colegiado para planear cuestiones relacionadas a proyectos en la región en temas como medio ambiente, desarrollo agropecuario y ciudadanía e inclusión social. Así, los proyectos que no son del interés de las comunidades, como los biocombustibles, se instalan dentro del territorio, mas por una imposición que por un reconocimiento de las voces que reclaman por lo común.

Profundizando en esta relación con los biocombustibles. La política pública desarrollada en los llamados Polos de Biodiesel, que estimuló la siembra de higueirilla, puede ser evaluada en tres dimensiones. De un lado, la dimensión económica expresada en un aumento de la renta en la agricultura familiar, que tal como fue colocado por las comunidades, no tuvo el éxito esperado. Otra dimensión sería la social, en donde el objetivo era demostrar que las comunidades excluidas del proceso de acumulación

capitalista podían, a través de los *biocombustibles* sociales, reducir las diferencias regionales y locales históricamente configuradas a favor del sur-sureste y de las élites, respectivamente; como fue demostrado por las estadísticas oficiales, tal fin no fue alcanzado y las desigualdades fueron mantenidas. La última dimensión sería la política, la cual, para el interés de este trabajo, es más instigador, pues al contrario de lo que un análisis conservador puede afirmar, si los biocombustibles no tuvieron el éxito socio-económico prometido, la dimensión política, al contrario de ser un fracaso, recuérdese por ejemplo fines como emancipación, desarrollo sustentable, etc., siguiendo la tesis de la gubernamentalidad, es posible, a manera de hipótesis, afirmar que el proyecto político que envuelve el discurso del cambio climático ha tenido resultados afirmativos de una gubernamentalidad.

La política positiva de lo gubernamental vehiculada en los biocombustibles se define en varios niveles. Primero, una invisibilización de los esfuerzos de las comunidades por permanecer en el territorio, que tiene que ver con una producción de conocimiento de hombres y mujeres que por generaciones han ocupado, creado y transformado el espacio. Segundo, y ligado con la invisibilidad, es un sistema de gubernamentalidad que permite a las comunidades decir y hacer de forma controlada (decir y hacer la agricultura, la economía, la política, las relaciones con el otro, etc.). Tercero, mantiene dentro de los límites de lo permitido las posibilidades de crítica a través, por ejemplo, de la creación de puntos de comunicación con los territorios rurales y sus mecanismos de participación ciudadana, dicho de otra forma, coexiste aún la idea que es la razón de Estado quien tiene la autoridad moral para organizar el territorio, en esta lógica las comunidades entonces continúan en su minoría de edad. Cuarto, se reproduce la imagen, según la cual, el hombre como *homo economicus* se levanta sobre otras formas de habitar la tierra en donde la felicidad no se encuentra supeditada a la producción y acumulación de mercancías, esta imagen dominante es funcional al capital, pues éste tiene crisis de pánico con zonas liberadas de la intención de expansión capitalista.

¿Y cuáles serían esas regiones liberadas? Los territorios contruidos a partir de un medio técnico-científico-informacional, en donde las comunidades puedan definir un proyecto de vida común, sus formas de producción y disfrute de lo material históricamente creado, puedan también definir sus riesgos, vulnerabilidades y adaptaciones. La potencia de los territorios organizados, planeados y disfrutados por las comunidades es lo que la gubernamentalidad controla invisibilizando, interviniendo, imponiendo a través de discursos climáticos con verdades catastróficas y formas de adaptación sustentables.



# TERCERA PARTE

## BIOTECNOLOGÍA





# CAPÍTULO VI

## PERSPECTIVA CRÍTICA DE LA BIOTECNOLOGÍA EN COLOMBIA<sup>46</sup>

Colombia cuenta con una gran biodiversidad (Carvajal & Amaya, 2005, p.179), siendo la biodiversidad uno de los insumos esenciales para el desarrollo de productos biotecnológicos, el país aún no orienta sus esfuerzos y recursos económicos a la generación de ciencia, tecnología e innovación en esta área, para lograr posicionarse en el ámbito internacional como referente. En este sentido se requiere considerar en el análisis un sistema complejo que incluye además los entornos económico, ambiental, social, cultural y político, con relaciones e interacciones sinérgicas entre sí, que a largo plazo afectan el desarrollo industrial y la equidad de la sociedad.

Comprender las perspectivas de la biotecnología a nivel mundial y a la vez identificar los logros biotecnológicos proyectados y alcanzados en el país en las últimas décadas permitiría tener una visión global de las innovaciones biotecnológicas ambientalmente sostenibles a desarrollar en el futuro cercano y así reorientar las políticas y agendas de planeación a nivel local, nacional e internacional.

Inicialmente se hace una revisión de los lineamientos internacionales y las predicciones en el campo de la biotecnología, planteados por instituciones como la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y Biotech, (Programa de Apoyo al Desarrollo de las Biotecnologías en el MERCOSUR), entre otros. Luego se revisan y resumen las políticas y directrices vigentes en Colombia (Programa Nacional de Biotecnología del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias y documentos CONPES). El análisis de la información anterior y la confrontación con las teorías de nuevas tecnologías, sostenibilidad ambiental y dimensiones éticas

<sup>46</sup> Una versión previa de este capítulo se publicó en inglés. Véase Nieto Gómez, Libia Esperanza; Giraldo Díaz, Reinaldo. TENDENCIES OF BIOTECHNOLOGY, INNOVATION AND DEVELOPMENT IN COLOMBIA. Revista Luna Azul, núm. 41, julio-diciembre, 2015, pp. 248-264. Universidad de Caldas Manizales, Colombia, la cual fue traducida y ampliada para publicar en este libro.

permite presentar conclusiones y recomendar acciones a seguir de manera institucional en Colombia.

## **Lineamientos internacionales para la investigación, la innovación y el desarrollo en biotecnología**

El informe de la OECD (2009), *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*, que es el resultado de un proyecto interdisciplinario de la OECD sobre bioeconomía, proporciona un análisis a futuro de los tres sectores en los cuales la biotecnología tiene mayor potencial de impacto: agricultura, salud e industria. Considera las implicaciones de la evolución de estos sectores en la economía y la sociedad en las próximas décadas y desarrolla una agenda de políticas (OECD, 2009). El informe muestra el papel que la biotecnología podría desempeñar para abordar los que se suponen los desafíos más importantes de las economías y las sociedades del mundo en las próximas décadas: provisión de alimentos, agua, energía, salud y otros recursos y servicios para una población en constante crecimiento (OECD, 2009; Pineda, 2014).

Según el informe, sentar las bases para el establecimiento de la bioeconomía implica empezar a desarrollar una agricultura con aplicación de la biotecnología para mejorar las variedades de plantas y animales a través del incremento del acceso a las tecnologías, ampliar el número de empresas e institutos de investigación que pueden utilizar la biotecnología (en particular en los países en desarrollo), y fomentar el diálogo público. En materia de salud, desarrollar sistemas de regulación, investigación, y de historiales médicos que puedan vincular historias médicas, prescripción, información genética y otros, para apoyar la investigación y seguimiento a largo plazo de los resultados. En la industria, aumentar el apoyo a la adopción y uso de las normas internacionalmente aceptadas para el análisis de ciclo de vida, junto con otros incentivos para recompensar a tecnologías ambientalmente sostenibles (por ejemplo, impulsar la investigación en biocombustibles de alta densidad de energía) (OECD, 2009) (Tabla 5).



**Tabla 5.** Biotecnologías con alta probabilidad de mercado en 2030

Agriculture	Health	Industry
Widespread use of marker assisted selection (MAS) in plant, livestock, fish and shellfish breeding.	Many new pharmaceuticals and vaccines, based in part on biotechnological knowledge, receiving marketing approval each year.	Improved enzymes for a growing range of applications in the chemical sector.
Genetically modified (GM) varieties of major crops and trees with improved starch, oil, and lignin content to improve industrial processing and conversion yields.	Greater use of pharmacogenetics in clinical trials and in prescribing practice, with a fall in the percentage of patients eligible for treatment with a given therapeutic.	Improved micro-organisms that can produce an increasing number of chemical products in one step, some of which build on genes identified through bioprospecting.
GM plants and animals for producing pharmaceuticals and other valuable compounds.	Improved safety and efficacy of therapeutic treatments due to linking pharmacogenetic data, prescribing data, and long-term health outcomes.	Biosensors for real-time monitoring of environmental pollutants and biometrics for identifying people.
Improved varieties of major food and feed crops with higher yield, pest resistance and stress tolerance developed through GM, MAS, intragenics or cisgenesis.	Extensive screening for multiple genetic risk factors for common diseases such as arthritis where genetics is a contributing cause.	High energy-density biofuels produced from sugar cane and cellulosic sources of biomass.
More diagnostics for genetic traits and diseases of livestock, fish and shellfish.	Improved drug delivery systems from convergence between biotechnology and nanotechnology.	Greater market share for biomaterials such as bioplastics, especially in niche areas where they provide some advantage.
Cloning of high-value animal breeding stock.	New nutraceuticals, some of which will be produced by GM micro-organisms and others from plant or marine extracts.	
Major staple crops of developing countries enhanced with vitamins or trace nutrients, using GM technology.	Low-cost genetic testing of risk factors for chronic diseases such as arthritis, Type II diabetes, heart disease, and some cancers.	
	Regenerative medicine providing better management of diabetes and replacement or repair of some types of damaged tissue.	

Fuente: OECD (2009).



Apoyado en la definición de biotecnología de la OECD (2005), según la cual la biotecnología es “la aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a partes, productos y modelos de los mismos, para alterar materiales vivos o no, con el fin de producir conocimientos, bienes o servicios” (OCDE, 2005), Barrete (2009) considera su alcance según la siguiente lista de técnicas biotecnológicas:

- ADN (Ácido Desoxirribonucleico)/ARN (Ácido Ribonucleico): genómica, fármaco-genética, sondas de genes, ingeniería genética, secuenciado/síntesis/amplificación de ADN/ARN, patrones de expresión genética y uso de tecnología antisentido, ARN de interferencia.
- Proteínas y otras moléculas: secuenciación/síntesis/ingeniería de proteínas y péptidos (incluyendo grandes moléculas con actividad hormonal), métodos de envío y liberación mejorados para grandes moléculas con acción farmacológica, proteómica, aislamiento y purificación de proteínas, identificación de receptores celulares y de señales celulares.
- Cultivo e ingeniería celular y de tejidos: cultivo de células/tejidos, ingeniería de tejidos (incluyendo ingeniería biomédica y estructuras para el armado de tejidos), hibridación y fusión celular, vacunas/estimulantes de inmunidad, manipulación de embriones.
- Biotecnología de procesos: fermentación utilizando biorreactores, bioprocesos, bio-lixiviación, bio-producción de pulpa de papel, bio-blanqueado, biodesulfuración, biofiltración y biorremediación.
- Genes y vectores de ADN/ARN: terapia génica, vectores virales.
- Bioinformática: construcción de bases de datos de genomas, secuencias de proteínas, y modelación de complejos procesos biológicos, incluyendo biología de sistemas.
- Nanobiotecnología: aplicaciones de herramientas y procesos de nano y microfabricación a la construcción de dispositivos para estudiar biosistemas y aplicaciones en entrega de drogas, diagnósticos, etc.

Barrete (2009) observa un panorama general positivo para la biotecnología iberoamericana, aunque con diferencias muy significativas entre los diferentes países. El crecimiento de la superficie sembrada con organismos genéticamente modificados (OGM), de las ofertas de formación de posgrado, de los grupos de investigación, de investigadores activos, de la cantidad de empresas y de centros de excelencia, muestran un campo vigoroso y dinámico dentro de las actividades científicas y tecnológicas. Para Barrete (2009), el aumento de la cooperación científica señala un importante dinamismo en el campo científico y una de las maneras de complementar las necesidades de equipamiento y capacidades técnicas de los diferentes grupos de investigación.

A través de Biotech, Programa de Apoyo al Desarrollo de las Biotecnologías en el MERCOSUR, el cual se origina en 2005 en un acuerdo de cooperación entre la Comunidad Europea y el MERCOSUR (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay), se desarrolla una Plataforma Regional en Biotecnologías, que sirve como instrumento para promover el desarrollo y la utilización de las aplicaciones de las biotecnologías en el MERCOSUR (Mercosur, 2005).

Mercosur (2005) establece una definición de biotecnología (con indicadores, actividades, campos de acción y de inversión) que permite relacionar estadísticamente los diferentes avances y desarrollos de la biotecnología y compararlos entre los países, dado que las actividades en biotecnología atraviesan distintos sectores e involucran diferentes disciplinas, los organismos nacionales de producción de información estadística en ciencia y tecnología no dan cuenta adecuadamente de esas actividades.

## **Políticas colombianas de investigación e innovación en biotecnología**

En Colombia, el documento CONPES 3582 contempla la focalización de la acción pública en áreas estratégicas para la priorización de actividades económicas que tengan correspondencia con las decisiones de priorización de desarrollo de capacidades científicas, tecnológicas y de innovación. Como punto de partida, identifica las siguientes áreas estratégicas: energía y recursos naturales; biotecnología; salud; materiales y electrónica; tecnologías de información y comunicaciones, logística y diseño, y por último, construcción de ciudadanía e inclusión social (CONPES, 2009, p. 2).

El documento CONPES 3582 destaca la innovación como introducción en el mercado, pues considera que “la introducción en el mercado es lo que realmente distingue

a una innovación y por ello el interés de la política en promover la innovación para modificar la competitividad del país” (CONPES, 2009, p. 8). Si la focalización en áreas del conocimiento busca la promoción de la investigación en ciencias básicas, ciencias sociales, estudios científicos de la educación, salud, medio ambiente, recursos marítimos, biotecnología, energía y minería, recursos agrícolas, tecnologías industriales y calidad, electrónica y telecomunicaciones e informática (CONPES, 2009, p. 31), puede entenderse que se buscará ampliar el mercado en estas áreas del conocimiento.

Una de las dificultades que tiene Colombia y que se piensa suplir a través del trabajo en red es que “las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación no están distribuidas de forma equitativa en las regiones del país” (CONPES, 2009, p. 33). Para superar la disparidad regional en cuanto a la localización de las capacidades científicas y tecnológicas, el documento CONPES 3582 propone fortalecer las capacidades regionales para la generación, gestión y uso del conocimiento. Esto se lleva a cabo a través del fortalecimiento de los sistemas regionales de CTel, con lo cual se busca el mejoramiento en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de CTel por parte de los entes territoriales (CONPES, 2009, p. 52).

Una estrategia complementaria al trabajo en redes que contempla el documento CONPES 3582 es el fomento a “la utilización de las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) para la formación del recurso humano, lo cual se llevará a cabo a través de la promoción de ambientes de aprendizaje flexibles y abiertos, caracterizados por permitir el acceso permanente, posibilitando el trabajo en equipo y teniendo como eje central tecnologías que se aglutinen alrededor de un proceso productivo. También, se integrarán las TICs al proceso pedagógico de los doctores y sus estudiantes, a los procesos de mejoramiento de las instituciones educativas, y en general a la vida cotidiana de la comunidad científica y académica del país, y se desarrollarán programas virtuales de formación de docentes de educación media, básica y superior en metodologías que promuevan la investigación. La Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA) es un instrumento muy poderoso para garantizar mayor cobertura y participación de los actores del SNCTel, por lo que debe promoverse su uso y ampliar su cubrimiento a través de proyectos que incentiven su utilización (CONPES, 2009, p. 47).

La segunda estrategia para fortalecer la investigación en las regiones, “consiste en apoyar la investigación (generación de conocimiento) en instituciones educativas de básica, media y superior y centros de investigación y desarrollo tecnológico, a través del apoyo financiero a la adquisición de equipos robustos de investigación y facilitar

que éstos sean compartidos entre los diferentes actores regionales del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel) y fomentar las alianzas de grupos de investigación consolidados con grupos incipientes, con miras a cerrar las brechas de capacidades en CTel entre las regiones del país” (CONPES, 2009, p. 53).

Estas directrices son asumidas en el Programa Nacional de Biotecnología del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), el cual “busca reunir las capacidades de investigación e innovación de universidades, centros de investigación y empresas con el propósito de articularlos entre sí y con las entidades del Estado, para contribuir al incremento del desarrollo, el bienestar y la competitividad económica de Colombia, a partir del conocimiento, protección y aprovechamiento de la biodiversidad” (Colciencias, s.f.).

Las líneas de acción del programa buscan la consolidación de la industria biotecnológica en Colombia, el desarrollo y producción de biocombustibles renovables y ambientalmente sostenibles y conocimiento, protección y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. De acuerdo con los objetivos y estrategias definidos en la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el Programa Nacional de Biotecnología plantea los siguientes lineamientos:

- Promover la creación y el desarrollo de consorcios empresariales y de empresas biotecnológicas en áreas estratégicas.
- Incentivar la protección de la propiedad intelectual.
- Impulsar las iniciativas legales tendientes a conformar un marco regulatorio coherente y transparente que favorezca el desarrollo de la biotecnología.
- Desarrollar iniciativas regulatorias urgentes y necesarias para lograr el despegue del esfuerzo nacional en biotecnología y bioseguridad.
- Incrementar los recursos humanos dedicados a la I+D y gestión biotecnológica en áreas estratégicas.
- Establecer nuevas modalidades de financiamiento para la I+D en biotecnología.

- Promover la institucionalidad para la coordinación pública y la participación ciudadana.
- Desarrollar y desplegar instrumentos de promoción del sector biotecnológico empresarial.
- Gestionar la creación de nuevos centros de biotecnología moderna.

El Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria, de Colciencias (s.f. 2) es considerado según lo estipulado por el documento CONPES 3582, a saber, como fuente de desarrollo e innovación (es decir, de mercado). Para ello, el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria introduce elementos para contextualizar la situación mundial de la agricultura, identifica las tendencias del sector, el comportamiento de la estructura agraria, hace una aproximación a la situación de las cadenas productivas, identifica las perspectivas del mercado y, en función de ellas, delimita las brechas tecnológicas para cada cadena y establece prioridades en desarrollo científico y tecnológico (Colciencias, 2005).

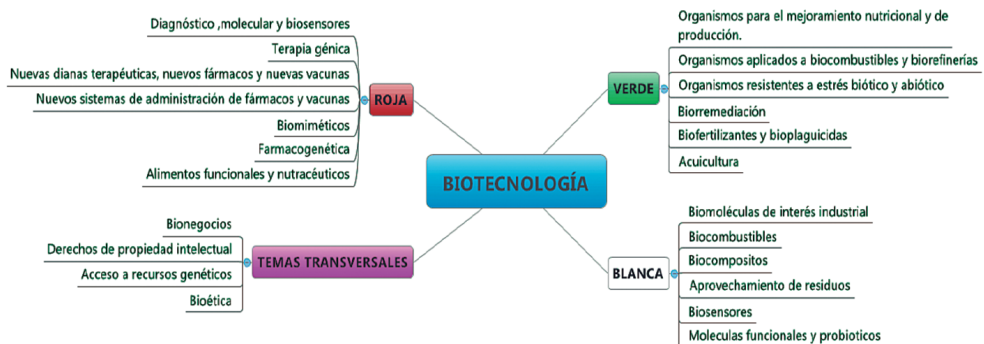
El Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria contempla dentro de sus Líneas de Acción, las siguientes relacionadas directamente con el uso y aplicación de la biotecnología:

- Uso de biotecnología para caracterización de materiales y rasgos genéticos de interés estratégico para mejoramiento genético (mayor adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades)
- Producción de bioinsumos (bioplaguicidas, biofertilizantes)
- Diagnóstico y tratamiento de enfermedades en el sector pecuario
- Tecnologías convencionales para mejoramiento técnico de cultivos y explotaciones pecuarias, mecanización, racionalización de insumos
- Necesidad y oportunidad de dar mayor valor agregado (café, frutas y hortalizas, pescados, caña de azúcar, caña panelera, cacao, papa)
- Identificación y caracterización de rasgos genéticos de interés estratégico

- Biotecnología para la producción de alimentos con alto contenido de vitaminas, fibras y proteínas. Biofortificados
- Transformación de biomasa (plásticos y textiles biodegradables, biopolímeros, bioetanol, biodiesel)
- Toda la cadena de Conocimiento. Mejoramiento genético, nutrición, sistemas tecnificados de producción

Tamayo (2012) presenta un marco general de la construcción de la Agenda de Conocimiento en Biotecnología, enmarcado dentro del Programa de Prospectiva UN - Agendas de Conocimiento de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia. El documento aglutina las necesidades individuales, grupales, institucionales y sociales que se puedan presentar en el campo de acción de la biotecnología, así como a los diseñadores de las políticas públicas, quienes pueden encontrar las prioridades y necesidades en materia investigativa dentro del área de la biotecnología en los ámbitos institucionales, locales, regionales, nacionales e internacionales.

Tamayo (2012) muestra las tendencias mundiales de la biotecnología con base en su clasificación en colores (Figura 9). Dentro de los temas transversales propuestos no se incluye lo relacionado con redes de colaboración, interdisciplinariedad y políticas de regulación.



**Figura 9. Tendencias mundiales en biotecnología aplicando su clasificación en colores**  
Fuente: Tamayo, 2012.

## **Análisis crítico de la biotecnología en Colombia**

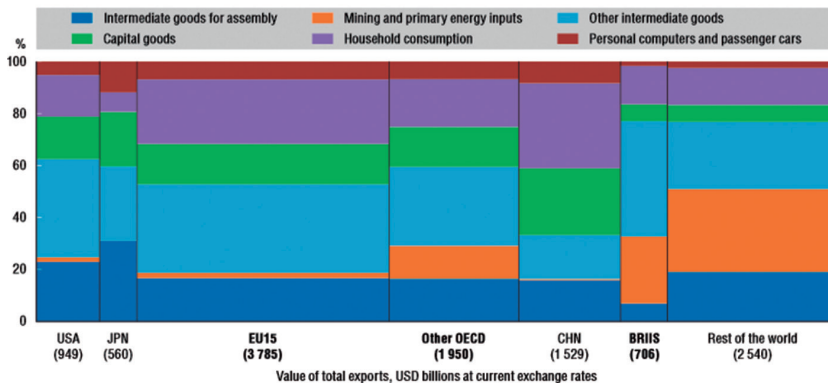
En las apuestas de la sociedad colombiana por la biotecnología deben considerarse sus riesgos y limitaciones: “la cuestión no es “biotecnología sí/ biotecnología no”, sino qué tipo de biotecnologías para una sociedad sustentable” (Riechmann, 2004, p. 321). A propósito, Altieri (2003) fundamenta su cuestionamiento a las promesas de la biotecnología verde, a saber, menor dependencia de insumos químicos, aumento de la productividad y reducción de los problemas ambientales, en que la biotecnología obedece a la lógica del capital, donde “la alianza de la ciencia reduccionista y la industria multinacional monopolizadora llevan a la agricultura por un camino equivocado” (Altieri, 2003, p. 48).

Desde esta postura, la perspectiva biotecnológica se ve limitada y orientada únicamente a percibir los problemas agrícolas como deficiencias genéticas de los urbanismos y a ver la naturaleza como mercancía, de suerte que la biotecnología sólo puede desarrollar “soluciones monogénicas, diseñadas sobre modelos industriales de eficiencia, para problemas que derivan de sistemas de monocultivo ecológicamente inestables” (Altieri, 2003, p. 48).

La promoción de la biotecnología en el contexto de la lógica capitalista de acumulación y generación permanente de plusvalía conduce a una visión utilitaria de la naturaleza que no considera los daños ecológicos y sociales: “en el corazón de la crítica están los efectos biotecnológicos sobre las condiciones sociales y económicas y los valores culturales, religiosos y morales” (Altieri, 2003, p. 49). Al respecto Coca, Valero & Randazzo (2010) sostienen que las sociedades iberoamericanas apuestan por un sector biotecnológico “clonado” en el que no se altera la política de unificación empresa-universidad y que, por tanto, la adopción del sistema tecno-científico de la región favorece aún más la situación de dependencia. Desde esta postura crítica, se considera que las sociedades iberoamericanas recurrirán a dispositivos biotecnológicos desarrollados por empresas situadas en el centro del sistema y se enfocarán en la implementación de productos biotecnológicos desechados de otras regiones. Si se continúa con el actual desarrollo del sistema tecno-científico, la brecha entre países se mantendrá, incluso puede aumentarse.

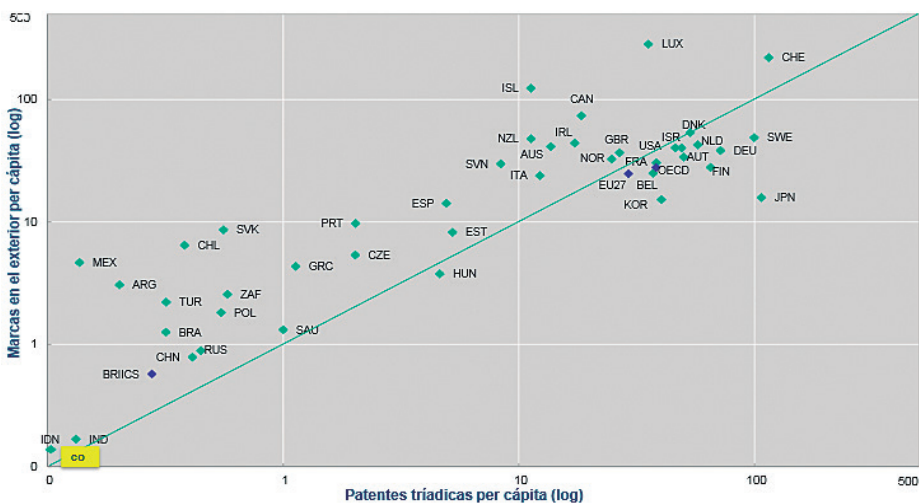
La nueva geografía del crecimiento muestra que en el año 2009, el valor de las exportaciones de China ha aumentado más de diez veces, de USD 148 millones a USD 1 529, la estructura de sus exportaciones ha cambiado sustancialmente.

En los últimos 15 años se ha presentado un incremento del comercio de recursos primarios tales como insumos de energía, y se ha registrado un aumento de diez veces más en el valor de las exportaciones de China, en su papel como exportador de productos intermedios y bienes de capital. En los países de la OCDE las exportaciones mundiales disminuyeron de 75% a 60% (OCDE, 2011) (Figura 10).



**Figura 10. Comercio mundial de uso final, 2009. Desglose de las exportaciones mundiales de mercancías originarias por región y uso final, porcentaje**  
Fuente: OECD, 2011.

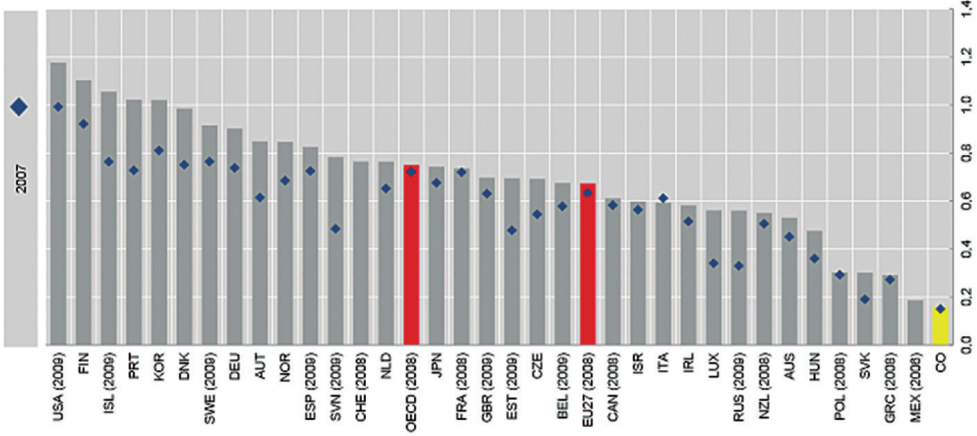
El Grupo Bioserintia (2013), tomando datos de la OCDE (2011) muestra que Colombia está lejos de los países de la OCDE en relación con el número de patentes y marcas registradas por habitante (Figura 11).



**Figura 11. Número de patentes y registro de marcas per cápita de Colombia, con relación a los países de la OCDE.**  
Fuente: Grupo Bioserintia, 2013.

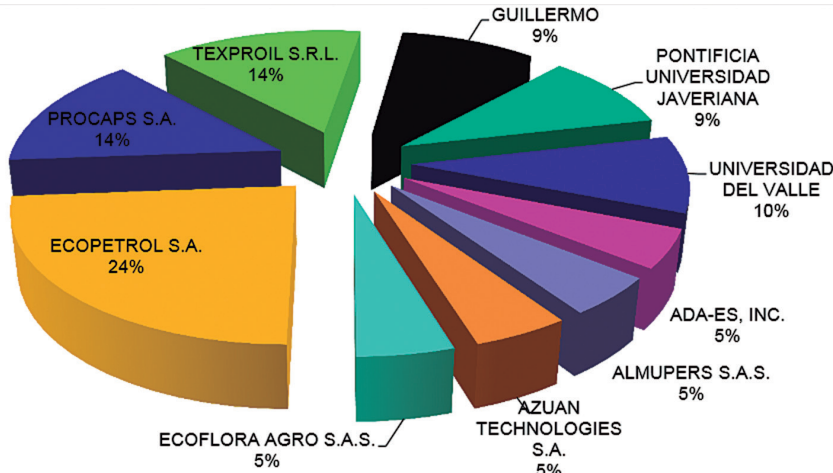


Con respecto a la inversión en investigación, desarrollo e innovación (IDI), Colombia está por debajo del promedio de los países de la OCDE (Grupo Bioserintia, 2013) (Figura 12).



**Figura 12. Gasto público en Colombia en IDI con respecto a los países de la OCDE**  
Fuente: Grupo Bioserintia, 2013.

El número de solicitudes de patentes está por debajo de 200 al año, aunque la tendencia es que tener cada vez más patentes fuera de Colombia que al interior. En 2011, 12 PCT patentes fueron solicitadas. En el año 2012 ha habido 21 solicitudes de patente PCT, lideradas por Ecopetrol y Proas (Grupo Bioserintia, 2013) (Figura 13).



**Figura 13. Principales solicitantes de patentes PCT en 2012.**  
Fuente: Grupo Bioserintia, 2013.

Coca, Valero & Randazzo (2010) vislumbran un panorama de dependencia para los países llamados periféricos (o del Sur) y de gran desigualdad en cuanto al control del sector biotecnológico. Esta dependencia se podría subsanar con inversiones decididas en las áreas de desarrollo de la biotecnología y enfatizando en la solución localizada y especializada de problemas. Sin embargo, las diferencias entre el centro y la periferia aumentarán a menos que las regiones menos bio-tecnológicamente desarrolladas hagan un esfuerzo económico, social y educativo.

Riechmann (2004) considera importante tener en cuenta, para la adopción de la ingeniería genética y la biotecnología, los criterios de sustentabilidad ecológica, precaución y justicia social. Existen riesgos y cuestiones sociopolíticas asociadas a la biotecnología que plantean preguntas relacionadas con los objetivos que ésta busca, los beneficiarios, los efectos sobre los seres vivos, los efectos ambientales, sociales, económicos y políticos, quién pierde con la biotecnología y si hay o no alternativas menos nocivas y socialmente más justas (Altieri, 2003). Asegurar una agricultura social y ecológicamente sustentable implica evaluar y promover estrategias múltiples que empleen tecnologías tradicionales y de reciente desarrollo.

Riechmann (2004) sostiene que *“biotecnologías –incluyendo la ingeniería genética –al servicio de una sociedad sustentable, sí; biotecnologías para intentar proseguir la expansión capitalista sobre una base tecnológica nueva (el dominio de la información genética y de la manipulación digital de la información con los ordenadores y la telemática), no, de ninguna manera. Sería el suicidio del género humano, hacia el cual están trabajando hoy con terrible vigor los mayores poderes de este mundo”* (Riechmann, 2004: 322. Cursivas son del autor citado).

Riechmann (2004) distingue entre biotecnologías tradicionales y biotecnologías modernas. En sentido amplio, las actividades agropecuarias desde la Revolución Neolítica, hace 10.000 años, presuponen biotecnologías, entre las que se pueden mencionar la domesticación de plantas y animales (con técnicas tradicionales de mejora genética), fermentación con levaduras (pan, cerveza, vino, yogur, queso), biocombustibles (alcohol, gas metano) y depuración de aguas residuales con microorganismos (Riechmann, 2004, p. 90). A partir de la segunda mitad del siglo XX, surgen nuevas biotecnologías basadas, entre otras

técnicas, en la “revolución del ADN recombinante”, la fusión celular y nuevos procesos de bioingeniería (Riechmann, 2004; Muñoz, 1997). Estas nuevas biotecnologías difieren de las biotecnologías tradicionales por tres razones que se citan de Riechmann (2004), en extenso:

- Los “biotecnólogos” de las culturas campesinas tradicionales podían cruzar entre sí sólo variedades o especies emparentadas estrechamente: no podían aislar material genético de un organismo cualquiera e insertarlo en otro. Hoy, básicamente, se han derribado las barreras para el intercambio artificial de material genético entre dos organismos cualesquiera. La manipulación genética salta por encima de las barreras biológicas que separan a las distintas especies, pone fuera de fuego los mecanismos naturales de la evolución e interviene en las interacciones génicas hasta ahora inaccesibles al ser humano...
- La tecnología del ADN recombinante, al permitir la introducción de genes extraños en un organismo, tiene efectos impredecibles sobre su fisiología y bioquímica: a menudo estos efectos son nocivos (entre ellos se cuenta el desencadenamiento de procesos cancerosos)
- Las transferencias de genes se hacen a través de vectores.

La biotecnología puede comprenderse tanto como uno de los productos más elaborados de la ciencia moderna, como una ruptura radical con esta ciencia y una apertura a un nuevo horizonte de acción humana (Maldonado, 2004: 38). Lo nuevo de la biotecnología es que condensa los tiempos de procesos que por sí solos tomarían cientos, miles y millones de años en realizarse: “con la biotecnología, los tiempos naturales se ha vuelto tiempos humanos” (Maldonado, 2004: 38).

La biotecnología tiene cruces y consecuencias en los ámbitos social, cultural, científico, filosófico y cósmico (Maldonado, 2004), por lo que se requieren investigaciones y proyectos con enfoque complejo y con equipos interdisciplinarios que permitan abordar de la mejor forma y desde todos los ámbitos las problemáticas ecológicas, ambientales y productivas del país.

Maldonado (2004) presta especial atención a las consecuencias científica, ética y política de la biotecnología para ilustrar la tensión entre la bioética y la

biopolítica, señalando que estas tres consecuencias se relacionan fuertemente entre sí. Según este autor, la consecuencia científica de la biotecnología consiste en haber transformado la naturaleza, haber actuado sobre la naturaleza. Las consecuencias éticas de la biotecnología tienen que ver con el uso de, y el acceso a, la biotecnología; el problema consiste en el empleo discriminado de los productos de la investigación científica, en su apropiación privada. Este problema ético se revela como problema político. La principal consecuencia política de la biotecnología tiene que ver con la identificación de uno de los principales sectores de la economía mundial, a saber: la industria farmacéutica y que contiene tres expresiones puntuales de la existencia de los seres humanos: la salud, la belleza y la longevidad. Y la industria farmacéutica es eminentemente privada.

Se encontró que la apuesta del Estado colombiano por la innovación, la investigación y la biotecnología no está a la vanguardia de las tendencias mundiales y que se supedita a una precaria inserción en el mercado mundial, dejando por fuera dimensiones culturales, sociales y ambientales.

## **Transgénesis en Colombia**

El libro “América Latina: La transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada” (Manzur & Cárcamo, 2014), plantea el desafío de visibilizar la política de adopción de cultivos transgénicos en América Latina, teniendo en cuenta que la región avanza decididamente hacia la expansión de un modelo que en aras supuestamente de garantizar la seguridad alimentaria, promueve una agricultura con repercusiones como deforestación, pérdida de biodiversidad, uso y contaminación de agua, impactos graves en la salud, impactos socioculturales, desplazamiento forzado y empobrecimiento de la población rural.

Los cultivos transgénicos obedecen a un modelo que concentra la tierra, que hace de la tierra un negocio, un modelo que necesita, para su puesta en marcha, de grandes cantidades de tierra, “porque solamente puede ser rentable en grandes superficies. No se puede arrendar o comprar una maquinaria de siembra directa, o usar técnicas de posicionamiento geográfico para pocas hectáreas, como tampoco resulta rentable fumigar en áreas restringidas” (Bravo, 2014, p. 8). Los cultivos transgénicos no están dedicados a la alimentación humana. En Brasil, por ejemplo, la producción de maíz y soja “está destinada a

las exportaciones, principalmente de piensos. Es decir, Brasil exporta soja y maíz en manera virtual, a través de sus exportaciones de carne. Así la producción de carne vacuna en el 2013 tuvo un incremento de 125.000 toneladas hasta alcanzar un récord de 9,5 millones de ton. Este ganado es alimentado con soja y maíz transgénico en *feed lots*”.

La Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RALLT, 2014) declara, además, que los cultivos transgénicos requieren del uso intensivo de plaguicidas; su adopción genera violaciones a los derechos humanos y que las leyes de semillas son un impulso a la expansión de los transgénicos y una amenaza a las semillas nativas. También advierte que “a pesar de todos estos problemas, en nuestro continente pervive una rica cultura campesina que es la que alimenta al 70% de la población. En sus territorios se conserva la más rica agrobiodiversidad del planeta que está en continuo proceso de renovación. Aquí se extienden los más grandes territorios cubiertos con bosques tropicales, así como de otros importantes ecosistemas” (Rallt, 2014, p. 23).

Vélez (2014) se refiere a la situación de los transgénicos en Colombia denunciando que la política estatal favorece vía una débil regulación la autorización del cultivo comercial de transgénicos sin evaluaciones integrales de bioseguridad en aspectos ambientales, socioeconómicos y de salud; “El Consejo Técnico Nacional de Bioseguridad (CTNBio de Salud), y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) han aprobado desde 2005, cuarenta y dos productos derivados de cultivos transgénicos para el consumo humano. Los registros sanitarios otorgados por el INVIMA, para la comercialización de estos productos alimentarios, se autorizaron sin realizar rigurosas evaluaciones de bioseguridad en aspectos como toxicidad y alergenidad en salud humana y animal. El INVIMA se ha limitado a homologar y sacar conclusiones sobre estos alimentos, a partir de los estudios de equivalencia sustancial, que le entrega la compañía solicitante al CTNBio de Salud. En Colombia estamos importando masivamente alimentos sin realizar ningún tipo de separación y etiquetado; por lo que los consumidores en el país no pueden ejercer el derecho de poder decidir de forma libre e informada la entrada o no de productos transgénicos a nuestra cadena alimentaria. El Ministerio de Protección Social, expidió la resolución 4254 de 2011, sobre etiquetado de alimentos transgénicos, pero esta norma en la práctica no se aplica y en la actualidad no existe ningún producto alimenticio etiquetado en el país” (Vélez, 2014, p. 100).

## **A manera de conclusión**

Aunque el gobierno considera que Colombia no puede rezagarse de los desarrollos científicos y tecnológicos y de las tendencias bioeconómicas del mundo globalizado, la inversión pública y privada en ciencia y tecnología es insuficiente para las necesidades y retos que afronta el país en investigación, desarrollo e innovación en biotecnología. En Colombia se privilegia ampliar el número de empresas e institutos de investigación en biotecnología, sin tenerse en cuenta normas, sistemas de control social y regulación que hagan seguimiento a largo plazo a los resultados de los estudios biotecnológicos y analicen las consecuencias científicas, éticas y políticas de los mismos; como consecuencia, las líneas de acción propuestas en el Programa Nacional de Biotecnología de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, no se articulan adecuadamente a las tendencias a nivel mundial y no buscan la construcción de una sociedad sostenible ambiental y culturalmente



# LITERATURA CITADA

1. Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global environmental change*. Oxford, United Kingdom, 16 (3): 268-28.
2. Altieri, M. (2003). Dimensiones éticas de la crítica agroecológica a la biotecnología agrícola. *Acta Bioethica*; año IX, N. 1: 47-61.
3. Andrade, M. C de. (2005). A terra e o homem no Nordeste: contribuição da questão agrária no Nordeste. Cortez Editora, 7. ed. rev. e aumentada. São Paulo.
4. Barrete, A. (2009). La biotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias. Organización de Estados Iberoamericanos-Agencia Española de Cooperación Internacional. Disponible en: [http://www.oei.es/salactsi/ibero\\_bio\\_final.pdf](http://www.oei.es/salactsi/ibero_bio_final.pdf)
5. Beck, U. (1998). La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
6. BRASIL. (2011a). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Secretaria de Produção e Agroenergia. Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 2. ed. rev. Brasília/DF. Disponible em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). >
7. BRASIL. (2011b). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Secretaria de Produção e Agroenergia. Secretaria de Produção e Agroenergia. Departamento de Cana-de-açúcar e Agroenergia. Anuário Estatístico da Agroenergia – 2010. Brasília/DF, Disponible em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br).
8. Bravo, E. (2014). Los Cultivos Transgénicos en América Latina. En: Manzur, María Isabel & Cárcamo, María Isabel (eds). (2014). América Latina: La transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada. Ediciones Böll, Santiago de Chile. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2013/11/Libro-final-Transgenesis-de-un-Continente-2015.pdf>
9. Carvajal, L. & Amaya, L. (2005). Colombia e Indonesia: lejanía geográfica, cercanía temática (un ejercicio comparativo). *OASIS*, N.10, 175-192. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/531/53101011.pdf>
10. Carvalho, S. P. & Marin, J. O. (2010). Agricultura familiar e agroindústria canavieira: impasses sociais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 49, N. 3: 681-707. Disponible en: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032011000300007&script=sci\\_art-text](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032011000300007&script=sci_art-text)>
11. Castro, I. E. (2002). Seca versus seca. Novos interesses, novos territórios, novos discursos no Nordeste. In: CASTRO, I. E. et al. (Org.) Brasil: Questões atuais da reorganização do território. Recife: Bertarand Brasil



12. (CEPAL). (2004). Eguren, L. Consultor de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica de América Latina y el Caribe. El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. Santiago de Chile. Disponible en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5620/S043136\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5620/S043136_es.pdf?sequence=1)
13. CEPAL, Plataforma de Brasília sobre energías renovables. [CEPAL], [s.n.] 4
14. Calel, R. (2013), Carbon markets: a historical overview. *WIREs Clim Change*, (4): 107–119. doi: 10.1002/wcc.208.
15. Chesnais, F. (1996). A mundialização do capital. São Paulo, Xama.
16. Coca, J., Valero, J. & Randazzo, F. (2010). Gap in Techno-Scientific Activity: The Iberoamerican Context. *Studies in Sociology of Science*. Vol. 1, No. 2, 2010: 30-39. ISSN 1923-0176 Disponible en: <http://www.cscanada.net/index.php/sss/article/viewFile/j.sss.1923018420100102.004/1566>
17. Colciencias (s.f.). Programa Nacional de Biotecnología. Disponible en: [http://www.colciencias.gov.co/programa\\_estrategia/programa-nacional-de-biotecnolog-0](http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/programa-nacional-de-biotecnolog-0)
18. Colciencias (s.f. 2). Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Disponible en: [http://www.colciencias.gov.co/programa\\_estrategia/ciencia-tecnolog-e-innovacion-agropecuarias](http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencia-tecnolog-e-innovacion-agropecuarias)
19. Colciencias (2005). Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Bases para una política de promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia. Bogotá: Ochoa Impresores. ISBN 958-8130-92-1. Disponible en: [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/files/Plan\\_Estrategico\\_CT\\_Agro\\_2005-2015.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/Plan_Estrategico_CT_Agro_2005-2015.pdf)
20. COMPANHIA TRACTEBEL energía. (s.f.). Tractebel energía, GDF Suez. Disponible en: <http://tractebel.investor-relations.com.br/> >.
21. CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación). (2009). Documento CONPES 3582. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Bogotá, D.C., 27 de abril. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/normatividad/conpes-3582-de-2009>
22. Deleuze, G. (2005). Foucault. São Paulo: editora Brasiliense.
23. Dornelles, R. (2012). Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. Departamento de Combustíveis Renováveis, Ministério de Minas e energia, Rio de Janeiro, Disponible en: [WWW.ANP.BR](http://WWW.ANP.BR)
24. Foucault, M. (2008). Segurança, territorio, população. Curso dado no Collège de France (1977-1978). São Paulo: Martins Fontes. Edição Michel Senellart sob a direção de François Ewald e Alessandro Fontana.
25. Graham-Rowe, D. (2011). Agriculture: Beyond food versus fuel. *Nature*, 474: S6–S8. Disponible en: [http://www.nature.com/nature/journal/v474/n7352\\_supp/full/474S06a.html](http://www.nature.com/nature/journal/v474/n7352_supp/full/474S06a.html)

26. Grupo Bioserintia. (2013). Estudio sobre el potencial de la industria biotecnológica en el país. “Diseño de Estrategia Proclúster para la configuración de una Bioregión Nacional”. Entregable B. Benchmarking de BioRegiones, Bioclusters y Políticas de Biodiversidad. Colombia. Presentación disponible en [http://www.innulsacolombia.com/sites/default/files/entregable\\_b\\_resumen\\_ejecutivo\\_v4\\_0.pdf](http://www.innulsacolombia.com/sites/default/files/entregable_b_resumen_ejecutivo_v4_0.pdf)
27. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático – IPCC. (2001). Tercer informe de evaluación. Cambio Climático, impactos, adaptación y vulnerabilidad. Suiza, IPCC.
28. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático – IPCC. (2008 (2007)). Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, Primera impresión.
29. IBGE. (2010). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro.
30. Lynd, L. & Woods, J. (2011). Perspective: A new hope for Africa. *Nature*, 474: S20-S21.
31. Mallete, S. (2011). Foucault para o próximo século: ecogovernamentalidade. *Revista ecológica*, São Paulo, N. 1.
32. Maldonado, C. E. (2004). “Tensión entre la bioética y la biopolítica. A propósito de la biotecnología”, en: Horizontes de la bioética. Salud y realidad social, Autores varios, Bogotá, Academia Nacional de Medicina/Universidad El Bosque, p. 27-46.
33. Manzur, M. & Cárcamo, M. (eds). (2014). América Latina: La transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada. Ediciones Böll, Santiago de Chile. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2013/11/Libro-final-Transgenesis-de-un-Continente-2015.pdf>
34. Mendez, M. & Rollo, J. (2014). The Trans-Pacific Partnership and Excluded Commonwealth Developing Countries. Trade Hot Topics. Disponible en <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5jz0zb2d826b.pdf?expires=1421160990&id=id&accname=guest&checksum=103E5A447454DE47736F9BD98EFC36C7>
35. Medina G. C. & Tellez A. M. (1994). Violencia parainstitucional, parapolicial y paramilitar en Colombia. Bogotá: Rodríguez Quito editores.
36. Mercado de Carbono. (s.f.) Instituto de Mercado de Carbono do Brasil. Disponible en: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/>.
37. MERCOSUR (2005). Inventario diagnóstico de las biotecnologías en MERCOSUR y comparación con la Unión Europea / BIOTECH ALA-2005-017-350-C2. Manual de Indicadores de Biotecnología. Biotechsur. Disponible en: [http://docs.biotechsur.org/informes/es/inventario/1\\_manual\\_indicadores.PDF](http://docs.biotechsur.org/informes/es/inventario/1_manual_indicadores.PDF)

38. Molion, L. C. (2012). As Mentiras do Aquecimento Global. Entrevistadores: L. C. Azedo; Z. Ferreira e E. Neto. [s.l.]: Programa 3A1, TV, Brasil. Disponible en: <<http://www.youtube.com/watch?v=pjFc2EwXzZo>>.
39. Monteiro, C. A. (1995). Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo, Contexto.
40. Muñoz, E. (1997). Nueva biotecnología y sector agropecuario: el reto de las racionalidades contrapuestas. Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC). Documento de Trabajo 97-02. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/20231/1/dt-9702.pdf>
41. Naciones Unidas. (2002). Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo (Sudáfrica), 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/>
42. OECD (2005). A Framework for Biotechnology Statistics, OECD, París.
43. OECD (2009). The Bioeconomy to 2030. DESIGNING A POLICY AGENDA. Main Findings and Policy Conclusions. OECD International Futures Project. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>
44. OECD. (2011). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011, OECD Publishing. Disponible en [http://dx.doi.org/10.1787/sti\\_scoreboard-2011-en](http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2011-en)
45. Pimentel, D. & Patzek, T. (2008). Ethanol Production: Energy and Economic Issues Related to U.S. and Brazilian Sugarcane. *Natural Resources Research*, 16 (3): 235-242.
46. Pimentel, D., Marklein, A., Toth, M. A., Karpoff, M. N., Paul, G. S., McCormack, R., Kyriazis, J. & Krueger, T. (2009). Food versus Biofuels: Environmental and Economic Costs. *Human Ecology*, (37): 1-12. Disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10745-009-9215-8#page-1>
47. Pineda, L. (2014). El algoritmo genético: ¿La “nueva” generación del desarrollo de software? Ponencia presentada en el XI Encuentro Temático Nacional realizado por RENATA en la Universidad del Cauca los días 21 y 22 de agosto.
48. Prototype Carbon Fund (s. f.). In: Carbon Finance Unit: The World Bank. Disponible en: <http://wbcarbonfinance.org>
49. Red por una América Latina Libre de Transgénicos –RALLT (2014). Declaración de la Red por una América Latina Libre de Transgénicos, frente a casi 20 años de la introducción de cultivos transgénicos en la región. En: Manzur, María Isabel & Cárcamo, María Isabel (eds). (2014). América Latina: La transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada. Ediciones Böll, Santiago de Chile. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2013/11/Libro-final-Transgenesis-de-un-Continente-2015.pdf>
50. Riechmann, J. (2004). Transgénicos: el haz y el envés. Una perspectiva crítica. Madrid, Catarata, 2004, 380 p.
51. Sachs, I. (2007). A revolução energética do século XXI. *Estudos avançados*, São Paulo, 21 (59): 21-38. Disponible en: <http://dowbor.org/ar/07sachsrevolucaoenergeticaiea2007.pdf>

52. Sanderson, K. (2011). Lignocelluloses: A chewy problem. *Nature*, 474: S12-S14. Disponible en: <[http://www.nature.com/nature/journal/v474/n7352\\_supp/full/474S012a.html](http://www.nature.com/nature/journal/v474/n7352_supp/full/474S012a.html)>.
53. Santos, M. & Silveira, M. L. (2011). O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 12 ed. Rio de Janeiro, Editora Record.
54. Sant`Anna Neto, J. L. (2008a) Da climatologia geográfica à geografia do clima. Gênese, Paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. *Revista da ANPEGE*: 61-88.
55. Sant`Anna Neto, J. L. (2008b) Mudanças climáticas: um enredo entre a tragédia e a farsa. In: Oliveira, Márcio Piñon de; COELHO, M. C. N.; CORREA, A. M. O Brasil, a América Latina e o mundo: espacialidades contemporâneas. Rio de Janeiro: Lamparina editora.
56. Sant`Anna Neto, J. L. (2011). O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. *Revista Brasileira de Climatologia*, 8(7): 45-60.
57. Tamayo, J. (Coord.) (2012). Plan Global de Desarrollo 2010-2012. Prospectiva UN - Agendas de Conocimiento. Agenda: Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Disponible en: <http://www.viceinvestigacion.unal.edu.co/VRI/files/docs/Agendas/Biotecnologia.pdf>
58. Vélez, G. (2014). La situación de los transgénicos en Colombia. En: Manzur, María Isabel & Cárcamo, María Isabel (eds). (2014). América Latina: La transgénesis de un continente. Visión crítica de una expansión descontrolada. Ediciones Böll, Santiago de Chile. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2013/11/Libro-final-Transgenesis-de-un-Continente-2015.pdf>
59. Wilkinson, J. et al. (2008). Subsídios para a discussão dos agrocombustíveis no Brasil. In: KÁTIA, M.; Nathalie, B. (Org.). Agrocombustíveis e a agricultura familiar e camponesa: subsídios ao debate. Rio de Janeiro: REBRIP/FASE. Disponible en: <[www.boell-latinoamerica.org](http://www.boell-latinoamerica.org)>

