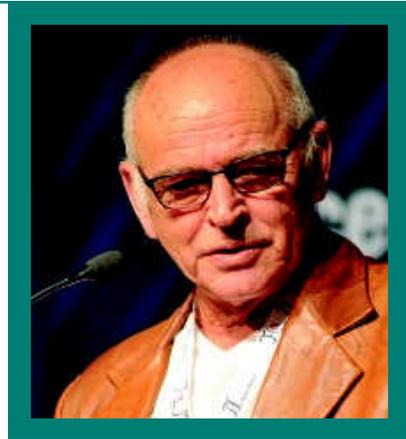


## Ajustándose al cambio climático: ¿qué camino seguimos: estancamiento, paralización o mitigación?

**PALABRAS CLAVE:** cosecha de agua, cambio climático, productividad, palma de aceite.

**EDWARD PULVER, Ph.D.**  
Asesor Internacional Proyecto  
Cerrando Brechas de Productividad  
de Cenipalma  
e.pulver@cgjar.org



El cambio climático es una realidad a la cual nos estamos enfrentando. Es decir, no nos estamos preparando para un evento futuro sino que, por el contrario, este ya está afectando nuestro quehacer diario y se manifiesta con fenómenos climáticos extremos; que oscilan entre precipitaciones intensas que causan inundaciones y sequías prolongadas. Ambos imponen retos enormes al sector agropecuario. En otras palabras, la producción de alimentos en un ambiente de cambio climático requiere ajustes para no estar amenazada. Naturalmente, Colombia, ubicada en la zona tropical, no escapa a esta realidad.

Al respecto, es decir frente al reto que impone el cambio climático, los productores tienen tres alternativas: a) No hacer algo (estancamiento), b) seguir haciendo lo mismo (paralización) y c) buscar soluciones (mitigación). A continuación se describen las actitudes frente al reto del cambio climático, con ejemplos que facilitan la conceptualización que se quiere dejar como mensaje.

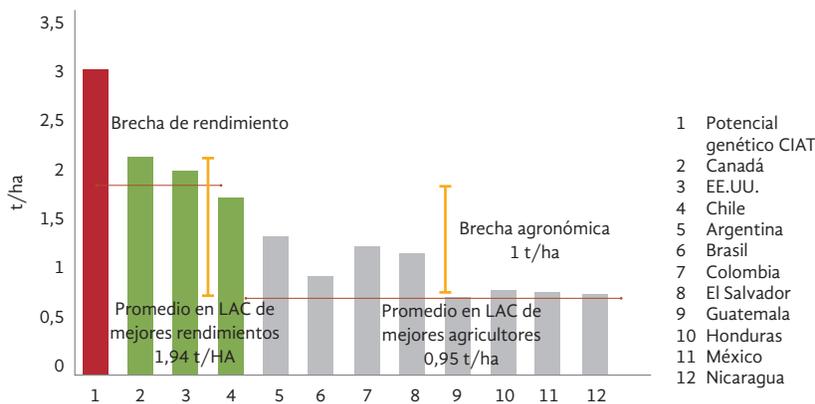
## Estancamiento

Es la opción más fácil ya que implica no tomar medida alguna, falta de actividad, falta de movimiento, pocos avances. Claros ejemplos de esta actitud son las experiencias de cultivos como el de frijol y de yuca en Colombia. En los últimos 40 años, el incremento en producción por unidad de área (productividad) ha sido muy bajo, con respecto al potencial genético disponible en países productores de estos bienes. Como consecuencia de la situación recién descrita, las brechas en lo que respecta a productividad son inmensas y se siguen perpetuando. Específicamente, se hace referencia a la diferencia de casi una tonelada por hectárea entre los productores de los países líderes y aquellos más rezagados de América y el Caribe, la cual equivale al doble de productividad. Es decir, los países en donde los productores se estancaron producen la mitad de lo que

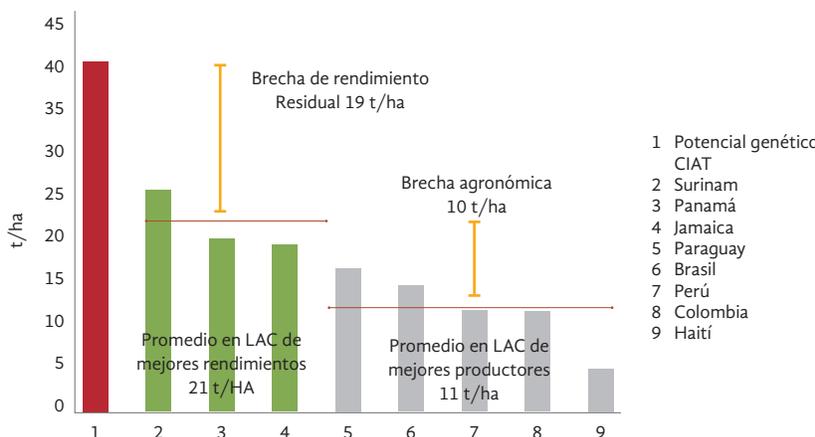
producen sus pares en la misma extensión de tierra (Figura 1).

Otro ejemplo es el de la yuca, para dicho cultivo se encuentra que la diferencia en términos de producción entre los productores más eficientes y aquellos rezagados, del área de América Latina, es de 10 toneladas por hectárea. Al igual que en el caso del frijol, la eficiencia de los productores que obtienen la mayor producción por unidad de área, prácticamente dobla la de aquellos que decidieron tomar el camino de no hacer algo (Figura 2).

El rasgo característico de la situación de estancamiento es que la tecnología requerida para alcanzar altos niveles de productividad está disponible. Sin embargo, no existen programas para la transferencia de dicho conocimiento hacia los productores. En el caso específico de Colombia, el problema radica en la escasez de técnicos en el campo que sean efectivos en la entrega de tecnología a los productores.



**Figura 1.** Brechas en frijol para algunos países de Latinoamérica.



**Figura 2.** Brechas en yuca para algunos países de Latinoamérica.

## Paralización

Se describe como una situación en la cual se pierde la capacidad de adaptarse. Como ejemplo, se trae a colación el programa de arroz de Colombia, que fue líder a nivel mundial durante la época de la Revolución Verde y, en general, América Latina se benefició del trabajo realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Desde hace 40 años, el progreso en términos de producción de arroz por hectárea en Colombia ha sido ínfimo. Mientras Colombia está en 5,5 toneladas por hectárea; USA, Uruguay y Perú llegan a 8 t/ha. Es decir, los países más eficientes producen 30 % más de arroz por unidad de área que Colombia (Figura 3). Este es un ejemplo de que el sector arrocero se paralizó.

Afortunadamente, entre 2003 y 2006 Colombia demostró que puede producir arroz de manera competitiva, mediante la implementación de una iniciativa encaminada a cerrar brechas de productividad, a través de la mejora de los sistemas de generación y transferencia de tecnologías con base en el sistema de productor a productor. Dicha iniciativa contó con el apoyo del Common Fund for Commodities (CFC). Los resultados de este trabajo fueron la disminución

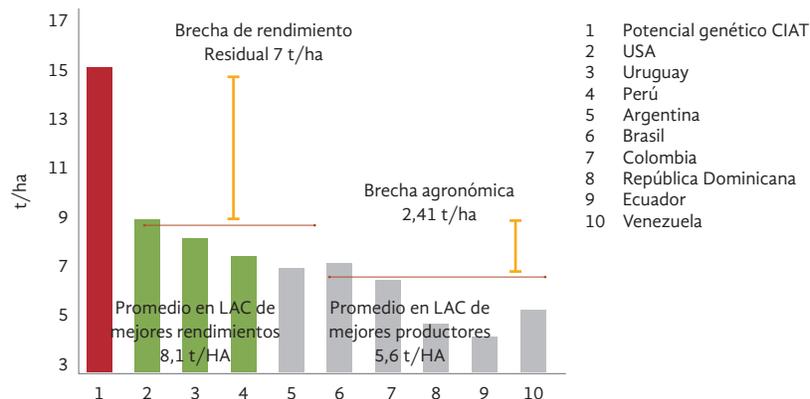
del 25 % de los costos de producción y el incremento de 32 % en el rendimiento (Tabla 1). Adicionalmente, se logró incrementar el ingreso neto en 152 % con respecto a la situación inicial (Tabla 1).

Una vez se corrobora que es posible producir en Colombia de manera eficiente, cabe la pregunta: ¿Por qué razones los arroceros, y en general los productores en situación de parálisis, no adoptan la tecnología? Existen varias explicaciones que se discuten a continuación.

La primera es que los productores prefieren no hacer esfuerzos por mejorar su productividad en un ambiente de mercados protegidos. Altos aranceles a las importaciones de productos sustitutos bloquean la entrada de bienes de los mercados externos, con la consecuencia de que los productores no tienen la necesidad de innovar puesto que reciben precios altos sin mayor inversión. En este escenario, quien termina subsidiando la ineficiencia de los productores es el consumidor final.

De otra parte, el mayor esfuerzo se dirige a iniciativas que favorecen intereses de casas productoras de semillas, pesticidas y fertilizantes, todas ellas importantes. Sin embargo, se deja de lado el aspecto fundamental de esta ecuación, es decir, la adopción de la tecnología y la consecuente necesidad de contar con un sistema eficaz de transferencia de la misma.

**Figura 3.** Brechas de productividad en el cultivo de arroz para algunos países de Latinoamérica.



**Tabla 1.** Resultados del proyecto Cerrando Brechas para arroz en Colombia.

Factor	Sistema de manejo		% de cambio
	Tradicional	Mejorado	
Costos de producción US\$/ha	1,512	1,192	-25
Rendimientos t/ha	5.9	7.8	+32
Ganancias US\$/ha	796	1,994	+150

Finalmente, la falta de continuidad en los esfuerzos es otro de los problemas que atentan contra la mayor eficiencia de los productores colombianos. Cada nuevo dirigente llega con una agenda nueva y empieza de cero. De esta manera, es muy difícil lograr continuidad en un esfuerzo que requiere ser sostenido en el tiempo.

Naturalmente, esta situación tampoco es la ideal para hacer frente al cambio climático. Por el contrario, abogamos por enfrentarlo desde la perspectiva de la mitigación.

## Mitigación

Entendemos por este término aquella acción o conjunto de acciones que se llevan a cabo para reducir la severidad del problema. Para el caso que nos ocupa, se trata de disminuir el rigor del cambio climático sobre la actividad agrícola. Entre las iniciativas importantes para que la palmicultura colombiana se enfrente a este reto se encuentran el uso de *mulch* y la mejora de los sistemas de manejo de excesos y déficit de agua (riego y drenaje).

## Colombia ante la escasez del recurso hídrico

Antes de analizar algunas de las iniciativas que pueden ayudar a mitigar el cambio climático, es importante hacer énfasis en que el principal problema con respecto al agua en América Latina no es la escasez, sino la falta de aprovechamiento de la misma para fi-

nes agrícolas. En efecto, en esta región vive el 8 % de la población mundial y se dispone del 25 % del total del recurso hídrico del planeta. La Tabla 2 presenta algunas cifras que permiten constatar que el agua en esta región del mundo no se constituye en limitante.

Con base en la Tabla 2 se infiere que los países tropicales de la muestra (Malasia, Indonesia, Ecuador, Colombia y Nicaragua), disponen de mayor cantidad de aguas lluvias a lo largo del año y que, además, dentro de este conjunto, Colombia es el país con mayor promedio de precipitación y aguas superficiales renovables. Nótese que con respecto a países como Estados Unidos y China, Colombia dispone de alrededor de cuatro veces el agua lluvia y casi seis veces el agua superficial renovable. Sin embargo, también debe enfatizarse que en Colombia solo se aprovecha el 0,5 % del agua disponible. Lo anterior reitera la afirmación de que este país no sufre por falta de agua sino de incapacidad de manejar la que tiene disponible. Por ello, es importante desarrollar algunos conceptos que contribuyan con la estrategia de mitigación del cambio climático.

## Cosecha de agua

Una de las acciones de mitigación para enfrentar periodos de sequía es la cosecha del agua, que consiste en capturar el agua lluvia caída durante la época de altas precipitaciones y hacer uso *in situ* de la misma mediante sistemas de riego en temporada de sequía. Para la cosecha de agua se requiere de alguna in-

**Tabla 2.** Precipitaciones y aguas superficiales renovables.

País	Precipitaciones mm	Total agua superficial renovable m <sup>3</sup> /ha/año
Indonesia	2.702	10.384
Malasia	2.875	17.151
Colombia	2.612	18.000
Nigeria	1.150	3.032
Ecuador	2.087	15.428
USA	715	3.028
China	645	2.856
India	1.083	256
Nicaragua	2.391	14.769

**Figura 4.** Elementos requeridos para realizar la caracterización de un sitio.



formación básica como la precipitación, evapotranspiración potencial, tipo de suelos y topografía. Una síntesis de la información requerida se presenta la Figura 4.

Cabe entonces la pregunta: ¿cuánto cuesta el riego por cosecha de agua? Al respecto se cuenta con información de un proyecto del Banco Mundial, llevado a cabo en Nicaragua. Primero, se presenta información acerca de los recursos naturales disponibles en este país:

- El área superficial es de 13 millones de hectáreas y solo 2 millones son cultivadas; de estas últimas, solo el 2,9 tienen riego.
- En promedio caen 24.000 m<sup>3</sup> de agua de lluvia por hectárea del país. Sin embargo, dos tercios de esta no se utilizan y se pierden por escorrentía.
- Durante seis meses de verano se recibe radiación solar en tal cantidad que es posible tener altos rendimientos en los cultivos. Es claro que lo anterior solo es posible si se dispone de agua.

Los resultados con respecto al costo de la cosecha del agua se expresan en términos del tamaño del reservorio requerido y de dos escenarios de costo del agua por metro cúbico, costo que se refiere al movimiento del suelo (Tabla 3).

Los resultados indican que, en promedio, para las tres fincas piloto, en las cuales se realizó la construcción de sistemas para cosecha de agua, fue necesario mover 3.383 m<sup>3</sup> de suelo, con lo cual se logró almacenar 43.037 m<sup>3</sup> de agua, para ser utilizada en la temporada seca.

En lo que se refiere al costo, se tienen dos escenarios de precio por metro cúbico de suelo movido, son ellos US\$ 3 y US\$ 5. Lo anterior arroja costos por metro cúbico de agua de US\$ 0,27 y US\$ 0,44, respectivamente. Este costo debe amortizarse en el tiempo, para lo cual se tomó un periodo de cinco años. Es decir que el costo por metro cúbico de agua al año se tomó con respecto al costo más alto, lo cual arrojó US\$ 0,09 por metro cúbico de agua al año (Figura 5).

**Tabla 3.** Tamaño de reservorios y costo del agua por metro cúbico.

Finca	Tamaño del reservorio m <sup>3</sup>		Costo del agua/m <sup>3</sup> a dos tarifas por movimiento de suelo	
	Movimiento de suelo	Agua almacenada	\$ 3/m <sup>3</sup> de suelo	\$ 5/m <sup>3</sup> de suelo
	m <sup>3</sup>		US\$/m <sup>3</sup> de agua	
Jalapa	6.346	87.463	0,22	0,35
Jalapa	2.656	18.201	0,44	0,73
Somoto	1.149	23.448	0,15	0,24
<b>Promedio</b>	<b>3.383</b>	<b>43.037</b>	<b>0,27</b>	<b>0,44</b>



**Figura 5.** Represa concluida a partir de cosecha de agua.

En lo que concierne al beneficio del proyecto, este se cuantifica por el ingreso neto de los cultivos en las fincas pilotos durante 2010 y 2011, una vez cuentan con riego (cosecha de agua). El resultado se presenta en la Tabla 4.

Es muy importante entender que la ganancia neta positiva indica que la inversión en cosecha de agua es rentable. Igualmente, debe considerarse que el escenario alternativo es no cultivar, debido a que lo que hace viable cultivar en meses de verano es la disponibilidad de agua.

En otras palabras, es ganancia neta positiva que se refleja en un incremento en el ingreso de las familias de las áreas rurales y, por ende, de su bienestar y de su seguridad alimentaria, entendida como la capacidad de acceder al alimento suficiente, bien sea porque tiene disponibles los alimentos que antes no tenía en la época seca (en el caso de quien cultiva), o porque puede trabajar en la época seca y ganar dinero

para comprar dichos alimentos que con buenos rendimientos ahora son excedentarios (el caso de quien ofrece su mano de obra).

## Mitigación en Colombia

En Colombia la situación no es muy diferente a la de otros países de América Latina. El área total del país es de 114 millones de ha, de las cuales 16.2 son cultivables. Actualmente, se dedican a actividades agrícolas 4.2 millones de hectáreas (25 % del potencial), que se distribuyen casi por partes iguales entre cultivos anuales y permanentes.

En lo que concierne a área regada, destacamos que 6.6 millones de ha tienen potencial de ser regadas (clima, suelo, agua); sin embargo, solo 900.000 ha cuentan con riego. Cabe anotar que dos terceras partes del área en riego corresponden al sector privado.

**Tabla 4.** Ingresos netos por cultivo bajo riego.

Cultivo	Ingresos brutos	Costo de irrigación	Ingreso neto
	US\$/ha		
Arroz	2.487	900	1.587
Maíz (grano)	1.583	450	1.133
Maíz (fresco)	14.334	315	14.019
Frijoles (2010)	460	225	235
Frijoles (2011)	1.091	225	866
Pipián	960	90	870
<b>Promedio</b>	<b>3.486</b>	<b>368</b>	<b>3.118</b>

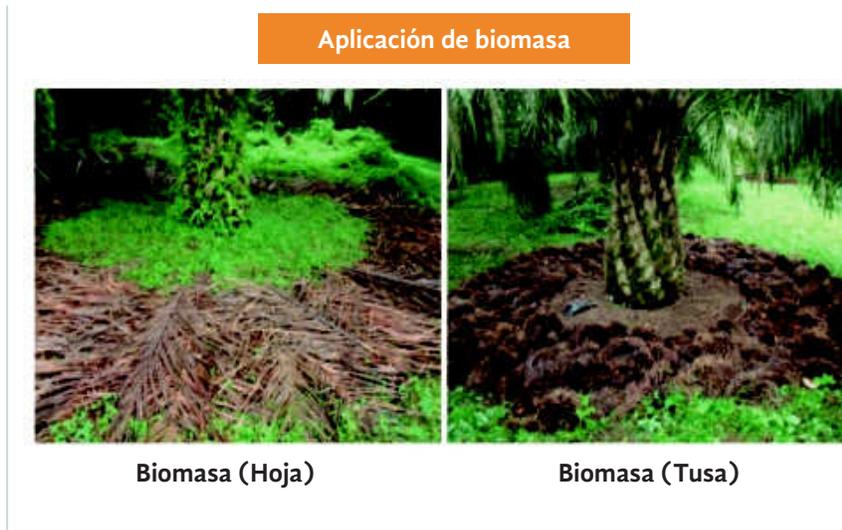
La conclusión principal de estas cifras es que Colombia tiene gran potencial de cosecha de agua.

Con respecto al cultivo de la palma, existen tres alternativas que permiten la mitigación del cambio climático, a saber: 1) uso de *mulch* 2) riego mejorado y 3) drenajes efectivos. El *mulch* colocado en forma de anillo en la gotera de la palma, ayuda a conservar el agua en el suelo y fomenta la presencia de raíces absorbentes. Algunas formas de *mulch* o biomasa son tusa de racimos, hojas de la palma, corte de leguminosas y toda forma de materia orgánica. Esta práctica permite mayores eficiencias de la fertilización química (Figura 6).

Con respecto al riego existen varios sistemas. El riego debe hacerse de la forma más eficiente, en el momento y sitio adecuado. Una forma de hacerlo correctamente es con el sistema de melgas de riego por surcos alternos. Este sistema consiste en construir dos bancales o muros que guían y controlan el agua de riego. El ancho del surco de riego depende del tipo de suelo, se recomienda que sea de 1,5 m en suelos arenosos y de 2,5 m en suelos arcillosos. Este sistema ha permitido reducir el consumo de agua en 46 % y la demanda por mano de obra en 62 %, en el norte del departamento del Cesar (Colombia) (Tabla 5).

**Figura 6.** Aplicación de biomasa con hoja y tusa alrededor de la palma.

Tablas y figuras tomadas de la presentación de Edward Pulver, XII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite.



**Tabla 5.** Eficiencia de riego, sistema tradicional (riego por inundación) vs sistema mejorado (melgas), en cultivos de palma del norte del departamento del Cesar (Colombia)\*

Variables	Antes	Después
Tiempo de riego	4 días	1,5 días
Volumen de agua/riego	2.453 m <sup>3</sup>	920 m <sup>3</sup>
Frecuencia de riego	20 días	14 días
Total riegos en 4 meses	6	8
Volumen de agua en los 4 meses	14.618 m <sup>3</sup> /ha	7.360 m <sup>3</sup> /ha
ETP	180 mm/mes = 1.800 m <sup>3</sup> /ha/mes En 4 mes = 7.200 m <sup>3</sup> /ha/4 mes	
% de reducción de agua	46 %	
Mano de obra jornales	1,06/ha	0,4/ha
% de reducción de mano de obra	62,2 %	

Para lograr aumentar la productividad, los detalles son muy importantes. Por ejemplo, la disposición de *mulch* reduce el estrés hídrico e induce la formación de raíces. En lo que respecta a fertilización, la dosis exacta y el momento oportuno de aplicación aumentan la eficiencia de la labor e indirectamente disminuyen su costo, ya que se garantiza que la dosis aplicada es la tomada por la planta. Finalmente, en lo que se refiere al manejo de enfermedades e insectos plaga, la clave es la detección temprana y seguir al pie de la letra las indicaciones de los técnicos. Hay que entender que la palma es un ser vivo y que al igual que nosotros, no podemos darnos el lujo de seguir un tratamiento a medias, so pena de agravarnos; la palma también requiere la totalidad de las indicaciones que sugiere un tratamiento. Estos tres temas que, aparentemente se refieren a pequeños detalles, son cruciales a la hora de hablar el idioma de los productores: kilogramos de fruto de palma por hectárea.

A mi modo de ver, la organización institucional que se insinúa desde la Federación, y específicamente desde Cenipalma, es muy importante para el logro del incremento de la productividad en Colombia ya que incluye al siguiente eslabón de la cadena: las plantas extractoras y su accionar como aliados estratégicos de los cultivos de sus proveedores. Celebro que se ha dejado atrás la visión del proveedor como un productor de fruta que vende su producto a la planta y que se impone la visión de verlo como aliado estratégico a quien se le puede dar la mano.

Se trata de una estrategia gana-gana. De un lado, el proveedor gana porque el núcleo de asistencia técnica de la planta extractora le ayuda a tener acceso

a servicios que sin su concurso están lejos de su alcance, como por ejemplo crédito para compra de fertilizantes e insumos, transporte de la biomasa, asistencia técnica y servicios que requieran maquinaria. Del lado de la extractora y de sus cultivos propios, el beneficio está en que hay mayor incorporación en la tecnología de manejo del cultivo de parte de los proveedores, lo que seguramente redundará en cultivos más sanos y una mitigación de la presión de inóculo de enfermedades o de plagas que por sí solas dañan el cultivo, o que son vectores de enfermedades. Adicionalmente, un incremento sustantivo en la producción de sus proveedores le permite incrementar sus índices de uso. En otras palabras, disminuye el costo fijo por mayor utilización de la planta.

Como conclusión, nos referimos a los logros obtenidos mediante el proyecto Cerrando Brechas de Productividad, desarrollado por Cenipalma en Colombia, el cual a través de la estrategia productor a productor demostró que mediante el uso de las estrategias recién mencionadas se obtuvieron incrementos en producción. Naturalmente, para aquellos productores más rezagados (producciones menores a 10 toneladas de RFF por hectárea) el incremento fue en promedio de 10 toneladas de fruto por hectárea en tres años. Entretanto, para productores que tenían mejor oferta ambiental (producciones de 20 t/RFF/ha) el incremento fue en promedio de cinco toneladas por hectárea. Lo anterior, en un cálculo que se hizo para el proyecto FLIPA, reflejó un incremento del ingreso de los productores participantes de 23 millones de dólares. En síntesis: estas son medidas que, además de conducir hacia una mejor productividad, contribuyen definitivamente a la mitigación del cambio climático.