

En Brasil los cultivos GM crecieron 100 veces

Si en 2001 había 50 millones de hectáreas con cultivos genéticamente modificados (GM) en el mundo, en 2010 eran ya casi 150 millones de ha, el triple, siendo EEUU el país con mayor extensión de cultivos, seguido de Brasil, Argentina, India y los demás.

Entre tanto, en Brasil, la adopción de biotecnología ha sido aún más rápida: mientras en el año agrícola 2002-2003 no se pasaba de 300.000 ha de cultivos transgénicos, para el año 2011-12 eran ya 30,4 millones de ha, es decir, 100 veces más, estando 20,7 millones de ha sembradas con soya transgénica, 9,1 millones con maíz y 600.000 ha con algodón.



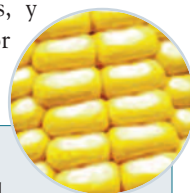
Año	Producción (millones de TM)	Sembríos GM sobre área total (en %)
2006/07	57,8	55,6
2007/08	59,7	59,2
2008/09	58,2	64,8
2009/10	65,5	70,6
2010/11	74,9	76,1
2011/12 p	75,4	82,7

FUENTE: CÉLERES.

La tasa de adopción de tecnología en Brasil por cultivo muestra que el maíz de invierno alcanzó a la soya en apenas cuatro zafras.

Según un estudio de la consultora brasileña Céleres, el avance tecnológico generó ganancias económicas para los agricultores, lo que volvió a la soya transgénica el padrón tecnológico de Brasil, y hoy más de 80% de la soya sembrada en Brasil es transgéni-

ca (Cuadro 1). El salto se dio cuando aparecieron semillas (eventos) con genes combinados (conocidos como *stacks*), es decir, no solo de tolerancia a herbicida (TH), sino también resistencia a insectos (RI). Las variedades TH-RI permiten que los costos directos bajen de R/ 1.335 por hectárea a R/ 1.285 y que las ganancias aumenten de R/ 1.118 a R/ 1.322. Según Céleres, se avecina una serie de mejoramientos genéticos para la soya en esta década, abriendo el abanico de resistencia a herbicidas, insectos, lepidópteros, pero también mejorando sus condiciones oleaginosas, añadiendo Omega 3 y proteínas, y bajando el afrecho por planta.



Año	Producción (millones de TM)	Sembríos GM sobre área total (en %)
2006/07	51	N/D
2007/08	58,2	N/D
2008/09	50,6	8,3
2009/10	52,6	32,6
2010/11	53,7	57,3
2011/12 p	58,4	64,9

FUENTE: CÉLERES.

En cuanto al maíz genéticamente modificado (GM) se han comprobado importantes ganancias en eficiencia, incluso entre los mejores productores de maíz convencional. Los niveles de productividad de más de 10 toneladas métricas (TM) por hectárea ya empiezan a ser normales en las regiones más tradicionales, dice Céleres. La adopción del maíz GM depende más de la disponibilidad de la semilla, aunque tam-

bién juegan las condiciones del mercado (Cuadro 2). Ya 65% del maíz que se siembra en Brasil es GM. Y esto es más notable con el maíz de invierno, donde 80% ya es maíz de alta tecnología, es decir, transgénico (en el de verano, solo la mitad de la superficie está sembrada con GM).

En la siguiente década se esperan nuevas variedades transgénicas: unas para incrementar por un lado el contenido alimenticio del grano y otras más bien para incrementar su contenido de etanol.

La falta de variedades adaptadas a las diferentes regiones brasileñas ha dificultado la más rápida expansión de los cultivos transgénicos de algodón. Con todo, ya 39% de la superficie



Año	Producción (millones de TM)	Sembríos GM sobre área total (en %)
2006/07	1,5	N/D
2007/08	1,6	N/D
2008/09	1,2	14
2009/10	1,2	15,7
2010/11	2,1	26,7
2011/12 p	2,4	39,0

FUENTE: CÉLERES.

sembrada es de algodón GM. Céleres considera que la aparición de nuevos eventos con semillas *stack* con tolerancia a herbicidas y a insectos hará que, en los años siguientes, se incremente mucho más rápidamente la superficie de algodón GM. En la próxima década habrá semillas que mejoren la fibra del algodón, otras con resistencia a los hongos y otras con resistencia a la sequía.

ÚLTIMOS DATOS

Según informaciones del Consejo de Informaciones sobre Biotecnología (CIB) de Brasil, y con la cosecha de 2011/2012 ya recogida, las cifras son aún mejores que las proporcionadas por Céleres. “Por tercer año consecutivo, Brasil tuvo el mayor crecimiento del mundo con 4,9 M ha que representan un impresionante incremento anual de 20%. Con un crecimiento tan grande en Brasil, no hay duda de que se lo ve cada vez más como un ‘motor’ para el crecimiento mundial de los transgénicos”, dice el CIB.

La soya es el cultivo en el que más se utiliza la biotecnología. En total 21,4 M ha fueron cultivadas con transgénicos,

lo que representa un aumento de 16,7% con respecto a la siembra del año 2010/11. Esa área corresponde a 85,3% de la superficie total dedicada a la soya.

Por otra parte, el cultivo de maíz tuvo la adopción más rápida de biotecnología, considerando que solo son cinco años desde su adopción en Brasil, cuando se aprobó la primera variedad transgénica de dicha gramínea (mayo de 2007). Así, el maíz genéticamente modificado ya representa 67,3% de la siembra total (sumando las áreas de verano e invierno) de los cultivos en 2011/12. Según el CIB, se cultiva en 9,9 M ha, con un aumento de 32% sobre la temporada anterior.

Cultivos de maíz y trigo transgénicos en Mafra, estado de Santa Catarina, Brasil. Se aprecian las áreas de bosque nativo que son conservadas por obligación legal.



El agricultor Carlos César Pigatto en una de sus sembraderas de trigo GM en Mafra, Santa Catarina.

UN PAÍS AL QUE HAY QUE OBSERVAR

Para **Adriana Brondani**, directora del CIB, lo que sucede con Brasil es que tiene un marco regulatorio sólido, centros de investigación de excelencia y es pionero en la aprobación de productos transgénicos. Pero, además, tiene grandes productores de cultivos GM, es decir, cultivos transgénicos exclusivos del sector privado adoptados en más de 30 M ha.

El marco regulador incluye todo el tema de bioseguridad. Si la Ley de Medio Ambiente de 1995 decía que todo OGM es un contaminante potencial del ambiente, la Ley de Bioseguridad dispuso que cada OGM debe ser analizado separadamente, lo que llevó a un conflicto legal, hasta que en 2004 el Tribunal Regional Federal decidió que la ley específica (la de Bioseguridad) tenía prioridad sobre la ley general de medioambiente. A partir de entonces se avanzó en el tema, y en 2005 se expidió la nueva Ley de Bioseguridad que armonizó el aparataje legal y que estableció normas de seguridad y de monitoreo de los OGM.

Desde 1995, la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNBio)—instancia colegiada multidisciplinaria, integrante del Ministerio de Ciencia y Tecnología— es el órgano responsable de la aprobación de OGM en Brasil, país donde se han aprobado

48 eventos o productos GM (Cuadro 4). La tendencia creciente se agudizará aún más, según Brondani, “pues en la actualidad hay investigaciones de biotecnología en muchos campos, que prometen logros importantes”. Entre esas investigaciones menciona la de tolerancia a la sequía, resistencia a insectos, vacunas, y las posibilidades de tener eucalipto, banano, papaya, café y cítricos genéticamente modificados, así como una cabra GM y mosquitos GM. “Obtendremos cacao resistente a la escoba de la bruja antes de 2020”, vaticina Brondani.



Adriana Brondani.

Como apoyo a todas esas investigaciones está el proyecto Genoma, que busca tener la secuencia completa del ADN de algunas plantas. Ya se han secuenciado la caña de azúcar, café, eucalipto, naranja, maíz y guaraná. Y también de algunos microorganismos fitopatogénicos como *Xylella fastidiosa*, *Crimittes pernicioso* (que es la enfermedad de la escoba de la bruja del cacao), patogénicos como *Schistosoma mansoni*, *Paracoccidioides brasiliensis*, *Xanthomonas* (tres especies), y micro-



organismos industriales como *Chromobacterium violaceum*.

Para Brasil un importante objetivo es el de los biocombustibles, por lo que

se adelantan investigaciones en los genes ligados con la producción de azúcar y de biomasa en la caña de azúcar, así como de microorganismos usados en la producción de los biocombustibles.

El Proyecto Genoma, de amplia colaboración de entidades públicas y privadas, alcanza también otras áreas, como la de la salud: se han secuenciado ya el cáncer de la cabeza y del cuello, y con el Proyecto Transcriptoma (Universidad de São Paulo) se han identificado genes del cáncer y se han elaborado kits para diagnóstico de cáncer. También se hacen investigaciones con células madre, y el uso de plantas como biofábricas de medicinas y otros usos.

CUADRO 4

Aprobaciones de OGM en Brasil

	Soya	Vacunas	Algodón	Maíz	Levaduras	Fréjol	Total
1998	1						1
2004		2					2
2005			1				1
2007				3			3
2008		3	2	3			8
2009		3	3	5			11
2010	3	3	1	4	1		12
2011	1	3	2	3		1	10
Total	5	1	4	9	18	11	48

FUENTE: COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (CNTBio).

La posición a favor de prohibir los OGM



La coalición Por un Ecuador libre de transgénicos, constituida por organizaciones ambientalistas radicales como Acción Ecológica, organizaciones campesinas, el movimiento indígena, productores orgánicos, es la que llevó adelante la campaña para que en la Constitución de Montecristi se incluyera la prohibición de organismos genéticamente modificados.

El debate no fue demasiado profundo. Como lo narra la propia coalición, “desde un inicio la mayoría de asambleístas se inclinaron [sic, por se inclinó] por declarar al país libre de transgénicos”.

Con todo, el tema de los OGM fue tratado por dos mesas constitucionales: la Mesa 5 que tenía a cargo lo relativo a la biodiversidad y los recursos naturales y la Mesa 6 que enfocó la propiedad de la tierra y la producción. Los foros que realizó la Mesa 5 en varios sitios del país concluyeron, previsiblemente de forma unánime, que el Ecuador debía mantenerse libre de transgénicos.

Una de las pocas voces que demostraron preocupación por el tema fue la del ministro de Agricultura **Walter Poveda**, quien acudió a mediados de julio de 2008 a la sede de la Asamblea Nacional Constituyente (ANC). “Nosotros apoyamos la protección, conservación de la vida, el medioambiente, pero no podemos sumarnos a que se haga del Ecuador una isla donde la modernización, la tec-

nología, el desarrollo experimental o la investigación estén coartados”, expresó en aquella ocasión el entonces ministro. En su análisis recordó que las investigaciones agrícolas tienen más de 100 años en el mundo, por lo que limitarlas impediría que el Ecuador se convirtiera en un país eminentemente agrícola capaz de competir con mercados externos. “Eso se logra a través de la investigación, experimentación y trabajos genéticos”, acotó Poveda, según reportaba la prensa de esos días.

Pero ni a él ni a unos pocos académicos ni a algunos productores hizo caso alguno la ANC, donde los argumentos de quienes pedían que no se prohibiera los OGM eran rechazados como posiciones capitalistas, neoliberales, que favorecían a las transnacionales y ponían en riesgo la biodiversidad del Ecuador y la soberanía alimentaria. Esta soberanía alimentaria, un concepto más bien político e ideológico y no técnico, era vista entonces, y sigue siéndolo ahora, como sinónimo de autarquía alimentaria, concepción en la que es anatema cualquier esfuerzo productivo para la exportación. Sin entrar a debatir científicamente, se descartaron los argumentos académicos como “seudocientíficos”. En cambio, se utilizaron argumentos de la cultura y la tradición alimenticia del maíz, llegándose a decir que “pensar en una chicha de jora hecha con maíz transgénico” sonaba “a sacrilegio” (Acción Ecológica, *El Ecuador puede ser tierra libre de transgénicos*).

El presidente de la ANC, **Alberto Acosta**, fue uno de los entusiastas del tema de la prohibición de transgénicos y añadió al debate un argumento adicional, proporcionado por **Helmuth Markov**, presidente de la Comisión de Comercio Internacional del Parlamento Europeo, que visitó Montecristi en febrero de 2008 y que, más tarde, le había expresado en comunicación enviada el 5 de junio de ese año que si el Ecuador “se vuelve un productor y exportador de productos genéticamente modificados, podría perder una de sus grandes posi-

bilidades de exportar productos de calidad, con valor agregado importante, a Europa. Estos son los productos que más dinero y más empleos pueden promover (...) Sería una lástima que el Ecuador, optando por productos genéticamente modificados vea la imagen de marca de sus productos de exportación alterada, lo cual afectaría fuertemente sus posibilidades de presencia futura en los mercados europeos. Optar por productos genéticamente modificados sería enfrascarse en la producción de productos agroindustriales que tienen un valor agregado menor o nulo y, que se producen con un daño mayor al medio ambiente y al clima”. Para Acosta, “Este es otro argumento, desde el punto de vista económico, para no jugar irresponsablemente con los transgénicos” (Acosta, A., *¿Ecuador, país libre de transgénicos?* www.peripeccias.com/ambiente/679AcostaEcuador-Transgenicos.html)

“La introducción de organismos transgénicos afecta a nuestros sistemas domésticos de producción y por ende a la seguridad alimentaria de nuestros pueblos. Especialmente afectados son aquellos métodos tradicionales de producción, basados en el conocimiento milenario de los ecosistemas que han garantizado la conservación de la biodiversidad y el incremento de esta. En este sentido, la introducción de organismos transgénicos viola los derechos colectivos establecidos en el Convenio de Diversidad Biológica y en otros acuerdos multilaterales como el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo y el Convenio de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos. Por otra parte, se debe tomar en cuenta que impone un nuevo modelo de dependencia y subordinación de las economías campesinas y tradicionales del tercer mundo al desarrollo de las agroindustrias de las grandes transnacionales”, dice la Red por una América Latina Libre de Transgénicos, creada tras un seminario realizado en Quito en 1999. (www.rallt.org)

Sin aceptación social no habrá biocombustibles

< POR JUAN M. DOMÍNGUEZ* >
ILUSTRACIÓN: CAMILO PAZMIÑO

Los biocombustibles fueron señalados como uno de los 10 sectores estratégicos del Ecuador, y hay hasta un Consejo Nacional. Pero al no señalarse una mezcla ni haber incentivos ni aceptación social, la industria difícilmente despegará en el país.

A pesar de ser considerado uno de los 10 sectores estratégicos priorizados por el Gobierno para su desarrollo, la incipiente industria ecuatoriana de biocombustibles no despega, y en buena parte ello se debe a la percepción pública y la falta de incentivos para acceder al mercado.

En efecto, en el Ecuador se incorporó dentro de las políticas nacionales el apoyo a la industria de biocombustibles, mediante varios decretos ejecutivos, en los que se declara de interés nacional la producción, comercialización y uso de estos combustibles alternativos como componentes de los carburantes que se consumen en el país. Además, también por decreto ejecutivo, se constituyó el Consejo Nacional de Biocombustibles con la misión de definir políticas y aprobar planes, programas y proyectos, relacionados a la producción, manejo, industrialización y comercialización de biocombustibles. Otros decretos ejecutivos tuvieron como objetivos la fijación del precio del etanol.



CUADRO 1

Efectos económicos de los biocombustibles

		Media	Desviación estándar
1	“Un hogar que compra biocombustibles para su vehículo ahorraría”.	3,85	0,09
2	“Un hogar que compra biocombustibles contribuiría a preservar la salud familiar”.	4,02	0,08
3	“La producción de biocombustibles reduciría los ingresos del Estado”.	3,09	0,09
4	“La producción de biocombustibles debería estar en manos estatales”.	2,65	0,07

CUADRO 2

Impactos ambientales de los biocombustibles

		Media	Desviación estándar
1	“Una persona que compra biocombustibles contribuye a la reducción de gases de efecto invernadero”.	4,21	0,08
2	“La producción de biocombustibles generaría un uso productivo a las tierras áridas o erosionadas”.	3,78	0,08
3	“La crisis mundial de alimentos es generada por el uso de biocombustibles”.	2,67	0,87
4	“El uso de biocombustibles podría mejorar la calidad de agua que consumen los hogares”.	3,65	0,81
5	“El uso de biocombustibles podría mejorar la calidad de suelo como un insumo productivo”.	3,73	0,09

CUADRO 3

Factores favorables (desfavorables) del uso de los biocombustibles

		Media	Desviación estándar
1	“El uso de biocombustibles ayudaría a la reducción de la dependencia energética”.	4,25	0,08
2	“La producción y uso de biocombustibles generaría un incremento en la demanda laboral rural”.	3,78	0,07
3	“La producción de biocombustibles mejoraría la utilización de tierras abandonadas”.	3,79	0,75
4	“Una persona que compra biocombustibles se muestra ante la sociedad como una persona preocupada por el medioambiente”.	3,99	0,79
5	“El uso de biocombustibles podría mejorar las posibilidades de conservación de la naturaleza para futuras generaciones”.	4,18	0,81

CUADRO 4

Conocimiento sobre la existencia y producción local de biocombustibles

		Media	Desviación estándar
1	“Conoce sobre la existencia de biocombustibles”. (0: Sí, 1: No)	0,18	0,02
2	“Conoce sobre la producción de biocombustibles en el país”. (0: Sí, 1: No)	0,60	0,03
3	“Conoce los daños que ocasionan los combustibles de origen fósil”. (0: Sí, 1: No).	0,26	0,03

CUADRO 5

Disponibilidad a pagar adicional por un galón de biocombustibles

		Media	Desviación estándar
	“Está dispuesto a pagar un valor adicional por un galón de biocombustibles”. (0: Sí, 1: No)	0,77	0,05

Sin embargo, con todo este apoyo por parte del Ejecutivo, aún no se han fijado objetivos nacionales de mezcla (entre el combustible fósil y el biocombustible), por lo que no existe una obligatoriedad en su consumo. En aquellos países donde esta industria ha

logrado un importante despegue ha sido en aquellos donde se han fijado objetivos a mediano plazo para la mezcla. En gran parte de los estados de EEUU, se expende E5 o E10 (gasolina mezclada con etanol entre 5-10%). En Brasil se fijaron por mandato mezclas que varían

entre 20 y 25% de etanol y un objetivo de 3% para el biodiésel en el año 2008 (se espera que este objetivo se amplíe a mínimo 5%). En Europa se fijó en 5,75% el objetivo de consumo de biocombustibles en el sector de la transportación para el año 2010. Países

GRÁFICO 1

Correspondencias DAP, nivel de educación y efectos ambientales

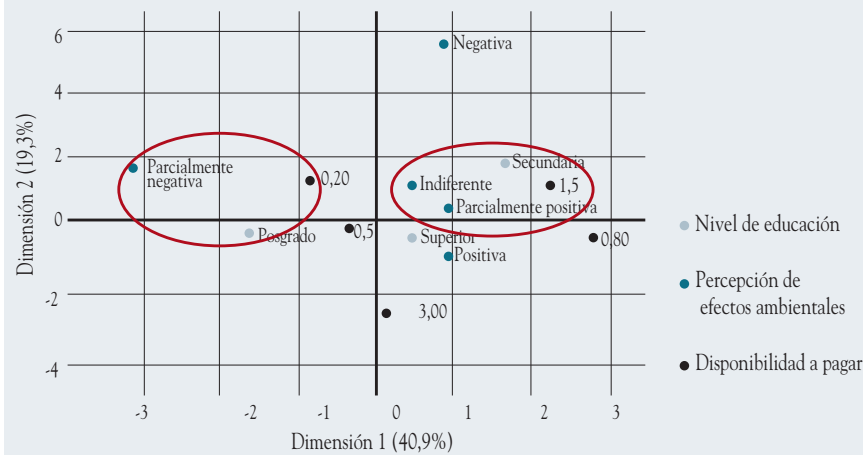
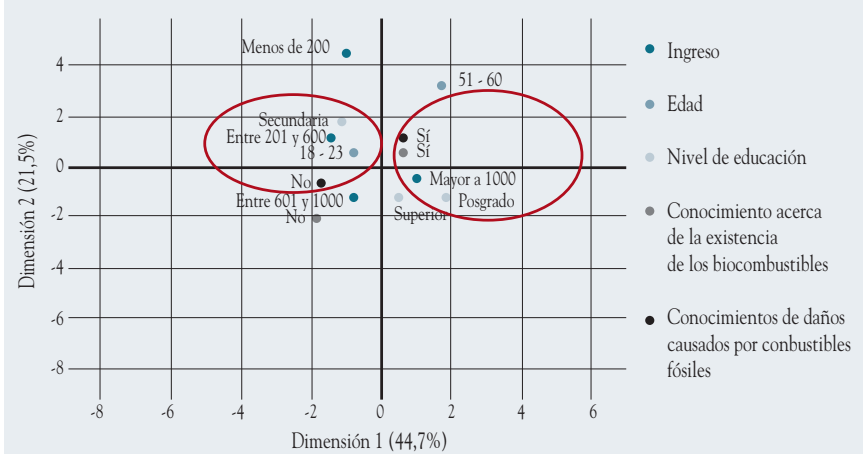


GRÁFICO 2

Correspondencia conocimiento de biocombustibles, daños combustibles fósiles, variables socioeconómicas



latinoamericanos como Guatemala permiten una mezcla de hasta 25%, El Salvador tiene una mezcla mínima de 8-10% de etanol, Argentina mezclas mínimas de 5% tanto para etanol como para biodiésel y Colombia impulsó un mínimo de 5% para biodiésel.

Se ha demostrado que el apoyo público es importante en la elaboración de estrategias de gestión;² por lo tanto, sin una licencia social por parte del público, no podría esperarse que una industria de biocombustible se desa-

rolle y crezca en sus dimensiones. Esta licencia social toma mucha más relevancia cuando en el país no existe la obligatoriedad ni en la mezcla del combustible ni tampoco en el consumo. La obligatoriedad de mezcla y consumo ordenada por los Gobiernos ha sido fundamental para crear demanda en aquellos países donde la industria de biocombustibles ha podido consolidarse. El análisis de las percepciones de los individuos acerca de los biocombustibles y las estrategias resultantes de un mayor apoyo social debería ser parte integral de cualquier mecanismo para introducir estos combustibles en el mercado ecuatoriano.

La Escuela de Posgrado en Administración de Empresas (Espae) realizó un estudio para valorar la percepción pública acerca de los biocombustibles e identificar perfiles de individuos (potenciales consumidores) en función de sus opiniones, juicios, información previa sobre asuntos de carácter económico, social y ambiental de la producción de estos combustibles. Se condujo una encuesta cuyos resultados sirvieron para construir 17 indicadores, cuatro fueron clasificados como preguntas de efectos económicos (Cuadro 1), cinco de efectos ambientales (Cuadro 2), cinco de factores favorables (desfavorables) (Cuadro 3), tres preguntas sobre el conocimiento de la producción local de los biocombustibles y de los daños que generan los combustibles tradicionales (Cuadro 4). Estas preguntas utilizaron la escala de Likert de 1 (total desacuerdo) hasta el 5 (total acuerdo).

Por último, también se identificaron dos perfiles de potenciales consumidores de acuerdo a las siguientes variables: a) conocimiento acerca de la existencia de biocombustibles, b) nivel de ingreso, c) nivel de educación, d) conciencia ambiental. Los Gráficos 1 y 2 describen estos perfiles.

Un primer perfil contiene a aquellos individuos que no poseen información acerca de la existencia ni de la producción local de este etanol, tampoco están conscientes de los daños que podrían producir los combustibles tradicionalmente disponibles en el mercado. Estos individuos (entre 18-23 años) poseen un máximo nivel de instrucción secundaria, con ingresos entre \$ 201-600. Por otro lado, tenemos el grupo de individuos que poseen un alto nivel educativo, conocimiento sobre la existencia y producción de este combustible alternativo y que, además, manifiesta conocer los daños que producen los combustibles regulares. Este grupo de individuos tienen edades entre 24-30 años, ingresos superiores a \$ 1.000 y, además, tienen una percepción negativa de los efectos ambientales que podría ocasionar el consumo de biocombustibles.

² Para mayor información ver: *Biomass Energy and Biomass from Oregon's Forest*.

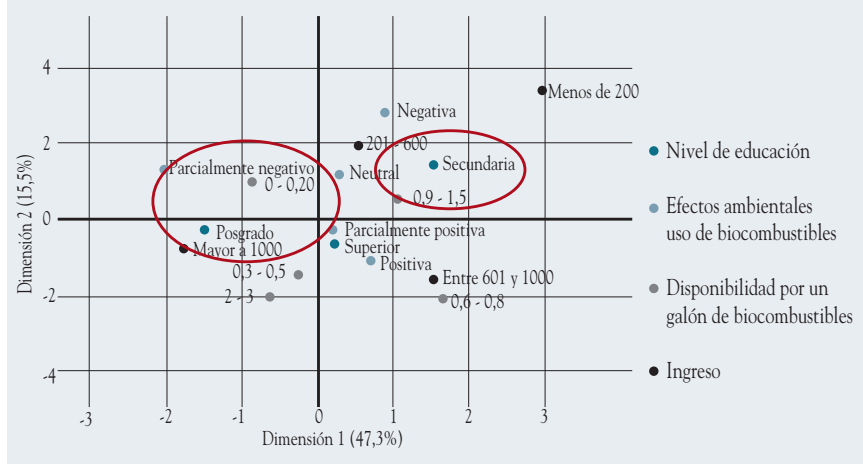
CUADRO 6

Otras medidas

	Media	Desviación estándar	
Edad	21,0	10,80	
Sexo	53% mujeres		
Educación	2,94	0,05	(2: Secundaria, 3: Superior y 4: Posgrado)
Ingreso	2,87	0,07	(0: menos de 200, 1: entre 201-600, 2: 601-1000, 3: mayor a 1000)
Combustible principal que usa	1,4	0,05	(1: Súper, 2: Extra, 3: Diésel)

GRÁFICO 3

Correspondencia DAP, ingreso, nivel de educación y efectos ambientales



El Gráfico 3 permite ampliar las características de los dos perfiles de consumidores identificados anteriormente, para reincorporar la disponibilidad a pagar (DAP). En una situación hipotética, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar adicionalmente a su gasto mensual de combustible por tener una mezcla con los biocombustibles? De esta manera, se llega a la conclusión de que el primer perfil tiene una mayor DAP (entre \$ 0,9-1,5), mientras que el segundo perfil tiene una menor DAP (entre \$ 0-0,2).

Los resultados de este estudio muestran, entonces, que:

a) La DAP de los consumidores de biocombustibles decrece en función de la educación. Es decir, a medida que el individuo posee un mayor nivel de educación, también aumenta su percepción nega-

tiva de los impactos ambientales (potenciales conflictos con la industria alimenticia) que podrían tener los biocombustibles y, por lo tanto, disminuye su disponibilidad a pagar por este nuevo combustible. Vale la pena destacar que estos mismos individuos con la menor DAP son aquellos que están en el nivel más alto de ingresos.

b) Sin embargo, estos individuos están a favor de las políticas públicas de biocombustibles que favorezcan la creación de empleo y que efectivamente aseguren la reducción de gases de efecto invernadero.

c) De acuerdo a esta muestra, los resultados sugerirían una revisión de los incentivos para el consumo de este nuevo producto. Los encuestados estarían dispuestos a pagar un valor adicional a su consumo por galón de combustible en promedio de 77 centavos. Esto podría tener implicaciones de políticas y de mecanismos de incentivos para la introducción de un tipo de combustible más amigable para el medioambiente y que consecuentemente produzca un impacto fiscal moderado.

Quando los incentivos no están claros (como la ausencia de objetivos nacionales de mezclas), la aceptación social de este nuevo producto juega un rol clave y, por lo tanto, la identificación de perfiles de potenciales consumidores toma una relevancia aún mayor para poder obtener una licencia social que permita impulsar el desarrollo de esta industria con políticas que permitan la creación de empleo, eviten conflictos con la industria de alimentos y que ambientalmente provoquen una mejora sustancial en la reducción de los gases de efecto invernadero. \square

* PhD, profesor de la Escuela de Administración de Empresas Espae de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol).