



**BAG**  
Journal of  
Basic & Applied Genetics

---

**FOROS**

---

## OBJETIVOS DE SELECCIÓN EN BOVINOS

Los objetivos de selección genética en especies de interés económico están íntimamente relacionados con el tipo de sistema productivo, con los mercados, con las políticas públicas, con la cultura local, con las demandas de los consumidores, con las características genéticas de las poblaciones a seleccionar. Por lo tanto, la definición de los objetivos de selección se convierte en un tema complejo, no exclusivamente genético. Una vez definidos los objetivos, los problemas que se plantean tienen que ver con la elección de los caracteres a seleccionar (morfológicos, productivos, funcionales) y con la implementación de las evaluaciones de los reproductores (selección fenotípica, selección por pruebas de progenie, selección genómica). Durante el Foro se presentarán ejemplos de algunos factores que influyen en la definición de los objetivos de selección en bovinos (carne y leche) y la situación actual en Argentina, Brasil y Uruguay. A lo largo de las presentaciones se ejemplificarán situaciones referidas a diferenciación de la calidad y cantidad del producto demandado, articulación producción-industria, caracteres productivos y caracteres funcionales, planes de selección nacionales con participación de los distintos eslabones de la cadena, interacciones genotipo-ambiente, diferencias en los sistemas productivos, entre otras.

## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE SELECCIÓN EN BOVINOS

Coordinador: Ing. en Prod. Agropecuaria Carlos Mezzadra. INTA Balcarce. Argentina.

## LA DEMANDA DIFERENCIADA DE LA CARNE BOVINA EN EL MUNDO

Torelli J. Mattievich S.A. Argentina.  
e-mail: jorgetorelli@mattievich.com.ar

A nivel mundial y como resultado del proceso de globalización, el mercado de la carne bovina ha adquirido una fuerte dinámica y un alto nivel de competencia. La Argentina, a pesar de no poder llegar a todos los mercados por cuestiones sanitarias, ha desarrollado un amplio espectro de mercados para la colocación de su oferta exportable como resultado de la reconocida calidad de la carne

argentina. La ganadería Argentina tiene que estar preparada para atender esta demanda diferenciada que no necesariamente tiene que apuntar a los mercados con capacidad de pagar mejores valores, pues existen nichos de mercado en el mundo que pueden absorber la carne que podamos producir, sin descuidar nuestro principal mercado, cual es el interno con un consumidor muy exigente. Argentina ha direccionado sus esfuerzos a cubrir el mercado de la Unión Europea lo cual nos ha preparado de forma tal que nos permite acceder a otros mercados también exigentes dado que poseemos alta calidad de materia prima y un desarrollo importante de la industria frigorífica. No todas las oportunidades son para productos de bajo volumen y altos precios. Existen varios mercados que son demandantes de carnes para proceso de baja calidad, pero obviamente necesarios para lograr una integración en la desintegración de la res. Para Argentina la Unión Europea es un mercado de colocación, que históricamente se ha asociado a la Cuota Hilton la cual se diferencia por otorgar preferencias arancelarias para el ingreso de cortes de carne de alta calidad, liderados por el bife ancho, bife angosto, corazón de cuadril y lomo. Además se han abierto otras cuotas que van a tener valores superiores a la mencionada y que abren un espectro nuevo, puesto que de lograr la homologación podremos ofrecer carnes terminadas a corral que aumentará la disponibilidad de animales para este destino. Además del mencionado mercado, Argentina puede abastecer de varias formas el mercado ruso, que es demandante de carne para proceso, pero incipientemente está comenzando a requerir carnes de calidad a los mismos valores que Europa. Falta todavía un trabajo diplomático para lograr una vida útil del producto enfriado (mantención entre 0 y 2° C) en términos similares a los aceptados por UE (4 meses), sin ello es muy dificultoso ya que solo podemos llegar en tiempo y forma si realizamos envíos por vía aérea, la cual es más cara que la marítima y además no podemos llegar a las grandes ciudades del Rusia oriental. Siguiendo con los mercados demandantes debemos mencionar el mercado chino en el cual si capturamos un nicho es probable que no alcance la producción de carne argentina por lo gigante que es. De ningún modo debemos olvidar el mercado de Israel que genera una demanda muy importante y con precios muy altos para cortes que en otros lados son de bajo valor. Cercano a este mercado y también influido por componentes religiosos encontramos el cercano y medio oriente con condiciones a cumplir de acuerdo al rito musulmán. Por último

la tarea es penetrar y conquistar un mercado muy demandante y prácticamente inexplorado como es el sudeste asiático con una composición de países que se han desarrollado con tasas de crecimiento excepcionalmente altas. Es importante aclarar que la penetración en los mercados nuevos se ha dado fundamentalmente a través del canal de comercialización HORECA (Hoteles-Restaurantes-Catering), segmento caracterizado por la demanda de productos de alta calidad, lo cual en el caso argentino es intrínseco del producto, no obstante ello esta ventaja no puede ser descuidada para no fracasar en estos mercados tan exigentes. Fuera de las producciones con las razas tradicionales, se están desarrollando emprendimientos que intentan capturar un renta potencial importante, el ejemplo más claro es el de la raza Wagyu y las cruza con animales de razas británicas que crece lenta y sostenidamente pero teniendo claro que es un nicho limitado y altísimo valor.

### **ORGANIZACIÓN ENTRE PRODUCTORES E INDUSTRIA PARA DEFINIR OBJETIVOS DE SELECCIÓN EN BOVINOS PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN NUEVA ZELANDIA**

López-Villalobos N. Institute of Veterinary, Animal and Biomedical Sciences, Massey University, Palmerston North, New Zealand,  
e-mail: N.Lopez-Villalobos@massey.ac.nz

El objetivo de selección del ganado lechero de Nueva Zelandia es mejorar la habilidad genética de la vaca para convertir alimento (pastura y suplementos) en ingreso neto para el productor. Los sementales y las vacas los cuales serán los padres de la siguiente generación son seleccionados con base a un índice genético económico llamado "Breeding Worth" (BW), el cual es calculado usando la siguiente fórmula:  $BW = \$1.920 \times VGE_{grasa} + \$8.685 \times VGE_{proteína} - \$0.094 \times VGE_{leche} - \$1.480 \times VGE_{peso\ vivo} + \$3.118 \times VGE_{fertilidad} - \$31.460 \times VGE_{esc} + \$0.048 \times VGE_{sobrevivencia}$ , donde VGE es el valor genético estimado para cada una de las características. Los VGEs para cada una de las vacas y toros son calculados por medio de un sistema de evaluación genética nacional usando un modelo animal multirracial con regresión aleatoria. BW es un estimador de la superioridad genética de una vaca para convertir 4.5 toneladas de alimento en ingreso neto. Los valores multiplicando cada uno

de los VGEs son los valores económicos, estos son calculados con un modelo económico nacional el cual usa información sobre costos de producción a nivel de tambo e información sobre el valor futuro de la grasa y proteína y los costos de colección de leche y evaporación y secado de los productos lácteos. Estos valores económicos son actualizados cada año con información de costos y valores de los productos lácteos vendidos en el mercado internacional. Los productores generan vacas de remplazo usando semen fresco de muy pocos toros pero con un alto valor de BW logrando así una ganancia genética significativa en el hato.

### **EVALUACIÓN DE REPRODUCTORES. CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS ECONÓMICO EN BOVINOS PARA CARNE**

Guitou HR. Instituto de Genética INTA – Castelar. Argentina.  
e-mail: hguitou@cniia.inta.gov.ar

Actualmente, se están produciendo cambios importantes en la Evaluaciones Objetivas de Reproductores. En los años 70, dichas evaluaciones incorporaron la Metodología de Modelos Mixtos la cual ha permitido en Bovinos para Carne, evaluar los reproductores en base a DEPs (Diferencia Esperada entre Progenie) en diferentes características de interés económico. Lo cual permitió importantes progresos genéticos en características asociadas a eficiencia reproductiva, precocidad de crecimiento, rendimiento y calidad de carne. Sin embargo, no trabajamos con la parte genética por excelencia, es decir el ADN (ácido desoxirribonucleico). En el presente, gracias a los avances en biología molecular esto es posible, pues podemos tomar muestras de sangre, bulbo piloso o semen y extraer el ADN, genotipar el mismo en cada potencial reproductor y buscar marcadores moleculares (SNPs-*Single Nucleotide Polymorphism*) asociados a ciertas características de interés económico, pero a una edad más precoz. La implementación de la Evaluación Genómica requiere una organización previa y la aplicación de métodos cuantitativos (Modelos Mixtos modificados o métodos Bayesianos). Más aún, aquellas asociaciones de criadores que tienen consolidados programas nacionales de evaluación genética con DEP clásicos son las que están en mejores condiciones de implementarla en el corto plazo, pues tienen la posibilidad de construir la población de referencia (*Training Population*). Este es el caso de la Asociación Argentina de Angus, donde estamos

implementando y avanzando positivamente en esa dirección a través de su programa ERA (Evaluación de Reproductores Angus). El primer paso, es el armado de dos poblaciones: 1. “Training Population”: En palabras sencillas, implica genotipar unos 1000 reproductores con chips de alta densidad (50K) a los fines de estimar el valor de los SNPs asociados a diferentes características de interés económico. 2. “Target Population”: En palabras sencillas, significa genotipar potenciales reproductores jóvenes, a los fines de detectar que SNPs llevan, para posteriormente usar los valores de los SNPs hallados en la “training population”, para predecir de los mismos, los DEPs moleculares. La incorporación de la Evaluación Genómica (SNPs, *Single Nucleotide Polymorphisms*) tiene varias implicancias positivas: 1. Mayor precisión en la evaluación de reproductores jóvenes. 2. Maximiza el Progreso Genético, pues acorta el Intervalo Generacional. 3. Baja el costo de las pruebas de progenies. 4. Parentescos y/o paternidades (mayor precisión). 5. Permite el cálculo del coeficiente de consanguinidad (IBD) usando SNPs. 6. Tiene ventajas en la evaluación de características de interés económico que son difíciles de medir (terneza, eficiencia de conversión, resistencia a enfermedades (garrapatas), etc.). 7. Tiene ventajas en características que se miden tarde en la vida útil del animal (Longevidad). 8. Teniendo mayor impacto, si las características son de baja heredabilidad. El segundo paso, es producir y publicar los denominados DEPs Enriquecidos (Enhanced EPDs). Lo cual implica integrar los DEPs clásicos con los DEPs moleculares, para cada característica de interés económico. Recuerde que los DEPs son la mejor herramienta para producir cambios direccionales.

### **OBJETIVOS DE SELECCIÓN EN BOVINOS EN PAÍSES DE AMÉRICA LATINA**

Coordinadora: Lic. Milba Vera. INTA Rafaela. Argentina.

### **OBJETIVOS DE SELECCIÓN EN BOVINOS EN EL URUGUAY**

Ravagnolo O. Programa Nacional de Carne y Lana. Programa Nacional de Lechería. INIA Las Brujas, Uruguay.  
e-mail: oravagnolo@inia.org.uy

El mejoramiento genético animal en Uruguay está transitando actualmente la fase final del desarrollo

de índices de selección en bovinos para carne y para leche, previamente a la primera publicación de los mismos en los catálogos de padres de las razas Hereford y Holando en el corto plazo. En bovinos para carne se definió, junto a la Sociedad de Criadores Hereford (SCHU) (Soares de Lima, 2011), un sistema productivo representativo del promedio de los productores en 10 años. En una primera instancia se elaboró un índice para un sistema de cría con engorde de las vacas de descarte, de base pastoril con uso estratégico de suplementos y con reducción en la carga total para cubrir los mayores requerimientos de alimento generados por la mejora genética. Las características definidas en el objetivo de selección fueron: porcentaje de preñez, facilidad de parto, peso al destete, habilidad lechera y peso adulto. El consumo de alimentos se consideró como un costo calculado en función de los requerimientos dados por edad, sexo, peso y ganancia y no como una característica mejorable *per se* (Urioste *et al.* 1998, 2003), dada la falta de información genética sobre consumo en sistemas pastoriles. En otro estudio (Pravia, 2010) se definió el consumo como un carácter dentro del objetivo, pudiéndose observar claramente el efecto relevante de las (co)varianzas definidas, en el índice final. Con la participación de la SCHU y a fines de elaborar el índice de uso a nivel de productores, se prefirió el primer enfoque, evitando utilizar estimaciones realizadas en sistemas no pastoriles. El índice incluye peso al nacer, peso al destete, habilidad lechera, circunferencia escrotal, peso adulto, área del ojo del bife y espesor de grasa subcutánea. Los análisis de sensibilidad mostraron la estabilidad del modelo frente a modificaciones en los precios de los productos, en las relaciones de precios y frente diferentes alternativas de comercialización esperables en las condiciones nacionales, manteniéndose el orden de relevancia y el signo de las características del objetivo. En bovinos para leche, se ha avanzado sustancialmente en la definición de valores económicos para las características más relevantes a través de dos trabajos de tesis (Rivero, 2004 y Rovere, 2010). Al igual que en bovinos para carne, el consumo fue considerado como costo del sistema y no como una característica del objetivo. Las características definidas en el objetivo fueron kilos de proteína y de grasa, volumen de leche, peso vivo e intervalo entre partos (Rovere, 2010). Análisis de sensibilidad indicaron valores económicos para el volumen siempre negativos, para la grasa positivos a negativos al incremento de precio de concentrados, mientras que los valores

para la proteína siempre fueron positivos y los de mayor relevancia. Frente a la intensificación reciente en el sistema de producción de leche (aumento del uso de concentrados), se están estimando nuevos valores económicos, a los efectos de establecer un índice de selección a partir de los DEP actualmente disponibles (leche, grasa y proteína). En la cadena cárnica y lechera, con la activa participación de todos los involucrados, se ha llevado adelante el estudio de objetivos de selección y generación de índices de acuerdo a la realidad de los sistemas de producción predominantes en el Uruguay y a la visión compartida del sector en cuanto al rumbo de los mismos. Frente a la disponibilidad de esta nueva herramienta es importante priorizar las actividades de formación y difusión por parte de todas las organizaciones involucradas para asegurar el óptimo uso de los índices de selección por criadores y productores comerciales.

---

## OBJETIVOS DE SELEÇÃO EM BOVINOS DE LEITE NO BRASIL

Verneque R. EMBRAPA Gado de Leite. Brasil.  
e-mail: [chpd@cnpagl.embrapa.br](mailto:chpd@cnpagl.embrapa.br)

A produção de leite no Brasil tem aumentado a taxa de 4,4% ao ano, alcançando aproximadamente 32 bilhões de litros no ano de 2011. A produção média por vaca, por lactação, incluindo todos os sistemas de produção de leite, cerca de um milhão de produtores, é baixa, aproximadamente 1.400 kg. No entanto, 3,5% dos rebanhos e 20% do total de vacas, produzem aproximadamente 51% da produção nacional. O manejo alimentar, sanitário e reprodutivo é diversificado entre os sistemas de produção, desde os mais intensivos, até aqueles com sistemas exclusivos a pasto, uma ordenha diária, sem uso de qualquer tipo de suplementação alimentar e condições sanitárias básicas. Com 23 milhões de vacas, o rebanho leiteiro brasileiro é predominantemente de gado mestiço, Zebu x Europeu. Na região sul do Brasil, há predomínio da utilização de raças europeias, Holandesa e Jersey, principalmente a primeira. Nesta região o clima é temperado ou subtropical, as forrageiras são adaptadas a clima mais ameno, a cultura de produtores é europeia, razão principal para predomínio de sistemas de produção com raças citadas. Por outro lado, no restante do país há amplo predomínio na utilização de vacas mestiças, com interesse por sistemas de produção

sustentáveis, tendo como base a produção de leite a pasto, embora existam grandes rebanhos, com gerência empresarial, animais estabulados e animais especializados. Os sistemas de pagamento do leite no Brasil oscilam entre regiões e sistemas de produção. Há instituições compradoras que tem ofertado bonificações compensadoras pela qualidade do leite, incluindo bonificações por volume de leite produzido, para leite de baixa contagem bacteriana e de células somáticas do leite e para qualidade composicional, especialmente gordura e proteína no leite. Nos últimos anos, as indústrias têm sinalizado claramente para o pagamento do leite por qualidade, bonificando maiores teores de gordura e proteína, e menor contagem de células somáticas (CCS). Estes são itens que podem melhorar o rendimento na fabricação dos produtos lácteos e aumentar a vida de prateleira dos produtos. Do mesmo modo, leite e derivados lácteos de melhor qualidade têm sido mais procurados pelo mercado consumidor. Com isto, os produtores terão que atentar para melhorar a qualidade do produto, utilizando animais geneticamente superiores para produção de leite, bem como para seus componentes, visando atender a demanda da indústria e do consumidor. Os programas de melhoramento executados no país, em franco crescimento, até recentemente priorizavam aumento da produção de leite. Mais recentemente têm-se incluído novas características nos objetivos de seleção, incluindo composição do leite, características de conformação e de manejo as reprodutivas. Com certeza, os programas de seleção no Brasil, tanto em rebanhos de corte como em rebanhos de leite, tem se intensificado, utilizando-se as principais ferramentas metodológicas disponíveis, com resultados muito animadores. A genética quantitativa, associada à genômica, tem promovido o ingresso de animais cada vez melhores nos plantéis, incentivado a utilização de biotecnologias no processo de melhoramento dos rebanhos leiteiros do Brasil, com ganhos genéticos crescentes. No entanto, o cruzamento, ainda é o método preferido pelos criadores, principalmente pelo aproveitamento da heterose e complementaridade entre raças. As raças zebuínas, especialmente aqueles que participam de trabalho delineado de melhoramento genético por maior período (Gir Leiteiro e Guzera), são adaptadas ao estresse térmico e aos principais parasitas que acometem os animais, sendo muito utilizadas nos cruzamentos, em sistemas de produção de leite mais flexíveis. A utilização de animais Girolando melhorados também é crescente.

Na implantação de um programa de melhoramento genético é importante definir as características que irão compor os objetivos de seleção, a fim de maximizar o ganho genético econômico. Os objetivos de seleção das características zootécnicas contribuem para melhor compreensão da influência dessas na eficiência econômica da exploração. No Brasil, trabalhos sobre avaliações de objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite foram apresentadas a partir de 2000, mas tem crescido o interesse pelo tema, cujos trabalhos mais recentes demonstram que a seleção para leite com maiores teores de gordura e de proteína e menores contagens de células somáticas pode resultar em sistemas de produção mais lucrativos. Deste modo, acredita-se ser natural que haja aumento da utilização de animais melhoradores para tais características. Nossa apresentação irá focar os principais resultados alcançados nos trabalhos envolvendo objetivos de seleção em rebanhos leiteiros no Brasil.

### CRITÉRIOS DE SELEÇÃO EM BOVINOS DE CORTE

Euclides K. EMBRAPA. Brasília, Brasil.  
e-mail: kepler.filho@embrapa.br

O processo de melhoria genética se processa com base na escolha correta daqueles indivíduos aos quais será dada a possibilidade de participar do processo de constituição da geração seguinte. A este procedimento denomina-se seleção, que é fundamental para a manutenção do progresso genético das diferentes raças. A seleção é estratégia básica para todo e qualquer programa de melhoramento genético, sendo consensual a ideia de que a definição dos objetivos e o estabelecimento dos critérios de seleção são os pilares básicos na estruturação de tais programas. Se no passado os programas de melhoramento genético de bovinos no Brasil eram empiricamente orientados pela concepção de harmonia das formas e pela beleza, vêm sendo, nas últimas décadas, norteados pelo desempenho. No entanto, várias são as características relacionadas com o desempenho cujas importâncias econômicas são dependentes do trinômio genótipo-ambiente-mercado, o que faz com que a escolha do critério de seleção não seja um processo trivial. Considerando-se que as produções de carne e de subprodutos se constituem no objetivo dos rebanhos comerciais, e que são esses que, em última instância, atendem ao consumidor final, toda

e qualquer estratégia de melhoramento genético a ser implementada deverá estar em sintonia com suas demandas e expectativas. Nesse contexto, é importante que os investimentos em melhoramento genético sejam precedidos de análises e avaliações que viabilizem o estabelecimento do objetivo do empreendimento e do objetivo-fim do programa de melhoramento, ao mesmo tempo em que contribuam para a escolha do critério de seleção mais adequado. Para o caso de o critério de seleção ser constituído por mais de uma característica, essas devem ser ponderadas e combinadas em um índice final de seleção. Tais ponderações devem ser formadas por valores econômicos dados a cada uma das características que o compõem, ou seja, eles devem representar a contribuição de cada uma para o retorno econômico da seleção. Nesse contexto, os diversos programas de melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil estruturam seus critérios de seleção. As características usadas nesses programas são: 1. Peso na desmama. 2. Peso no sobreano. 3. Ganho de peso da desmama ao sobreano. 4. Musculosidade. 5. Perímetro escrotal ao sobreano. 6. Efeito materno aos 120 dias de idade. 7. Efeito direto aos 120, 365 e 450 dias de idade. 8. Efeito direto de perímetro escrotal aos 365 e 450 dias de idade. 9. Altura na garupa no sobreano. 10. Conformação frigorífica na desmama. 11. Conformação frigorífica no sobreano. 12. Escore de estatura. 13. Intervalo de parto (primeiro e segundo). 14. Idade ao primeiro parto. 15. Peso ao nascer. 16. Total maternal na desmama. 17. Total maternal aos 120 dias.

### LA ASOCIACIÓN CRIADORES DE HOLANDO ARGENTINO ANTE EL NUEVO ESCENARIO TECNOLÓGICO

Casanova D<sup>1,2</sup>, CI Andere<sup>1</sup>, EM Rodríguez<sup>1</sup>, N Rubio<sup>1</sup>, M Larsen<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. <sup>2</sup>Asociación Criadores de Holando Argentino. Argentina.  
e-mail: danca@vet.unicen.edu.ar

El mejoramiento genético del ganado lechero debe estar orientado principalmente a la mejora de la eficiencia económica integral de la producción de leche, dado que además de la producción y sólidos totales otros rasgos se encuentran involucrados en la rentabilidad del sistema (ej. alimentación, permanencia en el rodeo, resistencia a enfermedades y relación del animal con el medio ambiente). Un objetivo general de selección debería tener en cuenta



todos estos rasgos. Distintos estudios observaron que la selección combinada se ha aplicado de manera extensiva y creciente en las poblaciones de ganado de todo el mundo. Tradicionalmente, la mayoría de estos índices sólo consideraban rasgos productivos, sin embargo los cambios económicos y tecnológicos sucedidos en las últimas décadas permitieron la inclusión de caracteres denominados funcionales, como permanencia en el rodeo, reproducción y salud, observándose un amplio rango, con énfasis en proteína y producción total, en los pesos relativos que presentan los índices de distintos países. Así por ejemplo Japón indica un peso de 52% para proteína (72% total para caracteres de producción), a diferencia de Holanda que indica un 14% para la misma característica y un 26% para producción en general. En Argentina, la Asociación Criadores de Holando Argentino (ACHA) elabora un índice que parte del análisis de las características consideradas en las evaluaciones genéticas, que se realizan conjuntamente con la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNCPBA), y del consenso de productores y técnicos. Inicialmente, en el año 1998, la importancia relativa recaía sólo en rasgos de producción (60%) y morfología (40%), durante los años posteriores fueron modificándose los pesos relativos asignados llegando a porcentajes actuales de 55% para caracteres de producción (20% Kg. de leche, 20% Kg. de grasa y 60% Kg. de proteína), 35% para caracteres morfológicos (55% sistema mamario, 25% patas y pezuñas, 15% grupa y -5% estatura) y 10% para fertilidad. Mediante su implementación se desea modificar la evolución del conjunto de las características de relevancia con información disponible. En la actualidad las tendencias genéticas, obtenidas con información de la Evaluación Genética de Febrero de 2012 para el ganado hembra Holando Argentino, indicaron valores de 13kg. de habilidad de transmisión predicha (HTP) para producción de leche, 0,470kg de HTP para producción de proteína, 0,06 unidades de habilidad de transmisión predicha estandarizada para puntaje final y 0% de HTP para fertilidad (tasa de preñez). Con respecto a próximas implementaciones puede mencionarse que en 2010 ACHA y la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNCPBA) han comenzado con el desarrollo de actividades orientadas a la incorporación de tecnología genómica e incorporación de caracteres relacionados a salud y funcionalidad en las evaluaciones genéticas de la raza. Asimismo, resta la implementación de un análisis bio-económico para la determinación de la relevancia y posible inclusión de distintas características en el índice de selección.

## PRODUCIR ALIMENTOS O BIOCOMBUSTIBLE? UN DILEMA PARA LA REGIÓN?

Coordinador:

Ing. Agr. (MSc) Julio Ferrarotti. Consultor Privado.

Argentina.

e-mail: [jferrarotti@argentina.com](mailto:jferrarotti@argentina.com)

La producción de biocombustible está ocupando un escenario de importancia en nuestra región. La dependencia de la energía fósil hace que existan distintos proyectos de energía alternativa para suplir en los próximos años la escasez de combustible de origen fósil. Esta escasez, que se hará cada vez más marcada, conduce a los gobiernos de Latinoamérica a desarrollar amplios programas basados en la utilización de las cosechas de los principales cultivos extensivos. Estamos pasando a utilizar fuentes de alimentación para el mundo a fuentes de energía alternativa. De acuerdo a un estudio del Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), los países latinoamericanos con el potencial más alto para producir biocombustibles son Brasil, Argentina, Perú, Colombia, Bolivia, Paraguay y Uruguay. Con excepción de Perú, todos ofrecen buenas condiciones para la producción de etanol. Con respecto al biodiesel, Brasil, Argentina, Colombia y Perú tienen la capacidad potencial más alta, debido a sus plantaciones de soja y de palma. Estos desafíos ameritan que se logre un espacio de discusión en el ámbito de los genetistas latinoamericanos ya que los fitomejoradores han inclinado desde siempre sus esfuerzos hacia la obtención de materiales genéticos para la alimentación humana o animal. En este espacio de discusión que ofrece el FORO: Producir alimentos o biocombustible? Un dilema para la región? se convoca a instituciones gubernamentales, empresariales y mejoradores para enriquecer esta actual temática regional de importancia para Latinoamérica.

---

## INCERTIDUMBRES Y CERTEZAS AMBIENTALES QUE ARTICULAN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CON LA BIOENERGÍA

Montico S. Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. Argentina.

e.mail: [smontico@unr.edu.ar](mailto:smontico@unr.edu.ar)

El territorio concebido como un fuerte entramado de interacciones entre componentes tecnológicos, naturales, socioeconómicos y políticos, posee expresiones espaciales que resultan en una organización multidimensional de acciones y reacciones. La planificación territorial implica un ordenamiento racional de todas las actividades y posibilita la incorporación de la variable ambiental en el planeamiento regional, condición que significa estudiar el efecto de las acciones, fundamentalmente antrópicas, sobre la calidad de vida de las personas y sobre las problemáticas tecnológicas vinculadas al uso de los recursos naturales. Los problemas de la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación son *las incertidumbres y certezas que condicionan todo intento de intervenir en el territorio*. Es así como el objetivo de producir alimentos de manera sustentable a través de la funcionalidad de los procesos agroproductivos, se torna altamente prioritario cuando se pretende sea bajo instancias que protejan, preserven y hasta restauren las condiciones ambientales. Actualmente se plantean cuestiones controversiales que enfrentan la producción de granos y oleaginosas en suelos de alta capacidad productiva con la obtención de biocombustibles de primera generación. Desde algunos puntos focales, esta articulación no parece conciliable, y tal vez algunas causas estén vinculadas con los modelos de uso de la tierra que ocasionan severos trastornos ambientales, donde la bioenergía paga un costo muy alto por emparentársela con aquellos. Es así como la incertidumbre ambiental en la cual se producen los *commodities* destinados a biocombustibles y las carencias intervencionistas de diversos actores del territorio, son obstáculos que deberían removerse desde acciones concretas y activas, para avanzar hacia una armonía entre el uso de la tierra y la atención a las crecientes necesidades energéticas. Entonces, ¿cuáles son las incertezas y carencias? El caso ya no objetado científicamente cambio climático, genera a nivel territorial nuevos escenarios que cambian las interrelaciones entre todos los componentes ambientales, tanto en la calidad como en la intensidad con que se producen. Pese a las recientes normativas, continúa siendo difuso el control sobre la deforestación, las prácticas de manejo de suelos implementadas parecen insuficientes para mejorar la fertilidad edáfica e influir favorablemente sobre los disparadores de la erosión hídrica y eólica, la creciente torrencialización de las cuencas es un indicador de las importantes modificaciones que se realizan sobre la cobertura



verde y las infraestructuras hidráulicas y viales, los muy escasos monitoreos asociados a la ruta de trazas de agroquímicos y a los atrapados en suelos y agua, la pérdida de la capacidad sumidero de carbono de los ambientes antropizados, la simplificación extrema de los sistemas de producción, son entre los principales, los ejes que concentran la preocupación respecto de las posibilidades ambientales de articular la relación alimentos primarios-bioenergía.

### **NUEVOS DESAFÍOS QUE ENFRENTA LA BIOENERGÍA. VISIÓN DESDE EL PROGRAMA NACIONAL DE BIOENERGÍA DEL INTA**

Hilbert JA. Programa Nacional de Bioenergía. Instituto de Ingeniería Rural CIA INTA. Argentina.

e-mail: hilbert@cni.inta.gov.ar

La producción de energía aparece hoy como una alternativa más para generar y diversificar los productos generados por el campo. Este producto puede servir tanto para alimentar procesos de agregado de valor en origen como también para vender dicha energía en forma líquida (bioetanol-biodiesel), gaseosa (biogás) o sólida (briquetas, *pellets*). La conveniencia de producción esta primeramente signada por los precios de las fuentes de energía convencionales tanto cuando se trate de su reemplazo a nivel local como de su venta en determinado mercado. Mientras el mundo se encamina hacia una mayor producción de bioenergía, la Argentina se perfila como un importante actor de ese proceso. La obtención de este tipo de energía, de ser correctamente manejada, puede beneficiar el crecimiento económico y social en diversas regiones del país. Desde el inicio de la difusión y puesta en marcha de la producción de biocombustibles a nivel mundial tres temas han estado siempre en la mesa de discusión y controversia, estas son los balances energéticos, la competencia con los alimentos y la preservación del medio ambiente. Estos enunciados que tratan de instalar una idea de competencia en realidad tienen muy escasos sustentos dado el bajísimo impacto relativo de los biocombustibles en la producción agrícola en general. En definitiva todo depende de los techos productivos que los gobiernos fijen en función de los diferentes destinos. La agricultura y los alimentos en particular son uno de los mercados más controlados y regulados del mundo y ningún país va a permitir un impacto que sea negativo sobre la seguridad alimentaria de sus

poblaciones. Otro aspecto a tener muy en cuenta es el uso que se le da a los alimentos, un reciente estudio de FAO indica que 1/3 de los alimentos se pierden lo cual representan mas de 1300 millones de toneladas al año y a esto hay que sumarle el sobreconsumo de mas de 1300 millones de personas con sobrepeso y obesidad, si bien estas cifras no tienen la publicidad que debieran aquí existe un gran campo de trabajo a realizar. Los diferentes productos agropecuarios se encuentran hoy en día bajo estudio y seguimiento con todos sus derivados, como caso paradigmático y avanzado se encuentra el biodiesel de soja. La estrategia seguida por el PNB del INTA se basa en una participación activa en los principales foros internacionales donde se discuten, criterios, indicadores y se evalúan sistemas de certificación de toda la cadena productiva. Los resultados de los talleres nacionales e internacionales así como los trabajos técnicos que sustentan la posición Argentina en este tema pueden ser consultados en la página web de bioenergía del INTA <http://www.inta.gov.ar/info/bioenergia/bio.htm>. Con la FAO también se ha trabajado cuantificando geográficamente la potencialidad de producción de bioenergía mediante el empleo de la metodología WISDOM cuyos resultados pueden consultarse en <http://www.fao.org/docrep/011/i0900s/i0900s00.htm>. En lo atinente a metano específicamente INTA por medio del PNB preside la Comisión de Agricultura de la iniciativa global del metano una asociación pública privada cuyo objetivo central es lograr la reducción de un potente gas efecto invernadero como es el metano mediante el desarrollo de proyectos que logren su captura, mitigación y uso como energético renovable. La asociación de más de 36 países se ha centrado en el desarrollo de proyectos de cuatro fuentes: agricultura, rellenos sanitarios, minas de carbón y sector petrolero y gas. <http://www.globalmethane.org/>.

### **FROM SUGARCANE TO BIOFUELS AND MORE: SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR A BIO-BASED SOCIETY**

Souza G. FAPESP Bioenergy Program Coordinator. Institute of Chemistry. Department of Biochemistry. University of São Paulo. Brasil.

e-mail: glmsouza@iq.usp.br

BIOEN is the State of São Paulo Bioenergy Research Program led by the state's research funding agency FAPESP. The BIOEN Program aims to integrate

comprehensive studies on sugarcane and other plants that can be used as biofuel sources, thus assuring Brazil's position among the leaders in Bioenergy Research. Research includes from biomass production and processing to biofuel production and its impacts. The BIOEN Program is built on a solid core of academic exploratory research. It is expected that these exploratory activities will generate new knowledge and human resources essential for advancing industry capacity in biofuel related technologies. The program includes partnerships with industry for cooperative R&D activities between industrial and academic laboratories. For these collaborations themes are specified according to the interest of the private partners and to FAPESP commitment to fostering research in the State of São Paulo. Other research agencies in Brazil and abroad participate in the Program through partnerships. The program has 70 projects underway in 34 institutions in the State of São Paulo in collaboration with other institutions in Brazil and in 15 countries. The program is built with five divisions: Biomass (with focus on sugarcane including plant improvement, farming, breeding, biotechnology, genome sequencing, functional genomics and the design of an energy-cane), Biofuel Technologies (industrial technologies for first, second and third general biofuels including the design of a zero-carbon biorefinery system), Biorefineries (sugarchemistry, alcohol chemistry, oil chemistry, polymers and synthetic biology), Engines (ethanol applications for motor vehicles, otto cycle engines, fuel cells and aviation applications) and Sustainability (social, economic and environmental impacts, land use changes, GHG emissions, biomass and soil carbon stocks, water use, regional income generation and job creation, intellectual property and technology transfer). Overall the Program is being led by over 300 researchers with funds in the order of US\$ 200 million. A recent development was the creation of the State of São Paulo Bioenergy Research Center funded by the State of São Paulo Government, FAPESP and the three state universities USP, UNICAMP and UNESP. The center will consolidate efforts and create research facilities for the community as well as hire new bioenergy researchers to build capacity and expand research goals (<http://bioenfapesp.org>).

---

### **BIODIESEL EN LA ARGENTINA: CONTRIBUYENDO A GENERAR ENERGÍA SUSTENTABLE PARA EL MUNDO**

Zubizarreta L. LogiCo, Grupo LDC Louis Dreyfus Commodities, Argentina.

e-mail: [luis.zubizarreta@ldcom.com](mailto:luis.zubizarreta@ldcom.com)

Presentación de la industria de biodiesel en Argentina, antecedentes, status actual, relevancia de la industria en el mundo y para la cadena agroindustrial: agregando valor y trabajo a nuestra producción primaria en origen. Perspectivas futuras para la industria. Importancia para el país de la producción de biodiesel, análisis de una demanda de aceites inelástica, el biodiesel de forma indirecta permite al productor recibir mucho mejores precios y al país generar mas riqueza. Consumo doméstico–sustitución de importación de gasoil. Exportaciones. Coyuntura actual. Restricción de España y amenazas en cierne desde Europa. RED y análisis de sustentabilidad de nuestro biodiesel. Introducción a una visión dentro del debate energía vs. Alimentos apuntando a otro paradigma: energía + alimentos: una ecuación beneficiosa.

---

### **SORGO DULCE COMO SISTEMA MODELO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS CON USOS ENERGÉTICOS**

Calviño M, J Messing. Waksman Institute of Microbiology, Rutgers University. New Jersey, USA.

e-mail: [martin.calvino@gmail.com](mailto:martin.calvino@gmail.com)

La acumulación de azúcares (principalmente sacarosa) en el tallo de caña (*Saccharum spp.*) y sorgo dulce (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), es una característica importante de ambas plantas para su uso en la industria de los biocombustibles, ya que estos azúcares pueden fermentarse para la producción de bioetanol. La caña es el cultivo bioenergético más prominente en cuanto a la producción de bioetanol se refiere, con Brasil como el país líder a nivel mundial. En Estados Unidos sin embargo, el bioetanol es producido a partir de la fermentación de almidón contenido en el grano de maíz (*Zea mays*). El balance energético de la producción de bioetanol a partir del grano de maíz es altamente ineficiente (1.25 unidades de energía obtenida por cada unidad de energía invertida en el proceso), y contrasta enormemente con el balance energético de la producción de bioetanol a partir de caña (8 unidades de energía obtenida por cada unidad de energía invertida). Además, la utilización del grano de maíz como fuente de alimento crea el “food vs fuel” dilema. Por otro lado, el uso de caña para la producción de bioetanol tiene



el inconveniente de estar restringido a regiones de clima tropical y sub-tropical, impidiendo su expansión a países de clima templado. Desde el punto de vista científico, es dificultoso el empleo de la caña como sistema de estudio para elucidar las bases genéticas y moleculares que controlan la expresión de fenotipos relevantes para su uso en la industria bioenergética, como lo son la acumulación de azúcar en el tallo y mayor biomasa. La dificultad se basa en la complejidad del genoma de caña debido a su alto nivel de ploidía. Recientemente, sorgo ha surgido como un sistema modelo para el estudio genético de fenotipos con relevancia en la industria de biocombustibles. Esto se debe a que sorgo es diploide y su genoma ha sido secuenciado. Además, existen variedades de sorgo que contrastan considerablemente en su contenido de azúcar en el tallo, como lo son los sorgos de grano con respecto a los sorgos dulces, lo que hace ameno el análisis genético de dicho carácter. Notablemente, sorgo dulce también presenta características agronómicas a destacar como lo son su resistencia a sequía, su gran biomasa, y la capacidad de crecer en suelos poco aptos para cultivos tradicionales. Esto hace que sorgo dulce sea un cultivo bioenergético idóneo de bajo insumo. Mi esfuerzo de investigación como estudiante de doctorado en la Universidad de Rutgers se enfoca en el análisis genético de la acumulación de azúcar en el tallo de sorgo dulce mediante la utilización de técnicas en transcriptómica y genética comparativa conjuntamente con esfuerzos recientes en ingeniería genética. Mis principales resultados en esta área serán presentados con énfasis en el mejoramiento de sorgo y también en su aplicación práctica para el mejoramiento de caña y maíz. Finalmente, haré hincapié en mi visión de sorgo dulce como cultivo bioenergético de prominencia en la región.



**BAG**  
Journal of  
Basic & Applied Genetics

---

**COMUNICACIONES  
LIBRES**

---



**CA**

**CITOGENÉTICA  
ANIMAL**