

# PROGRAMA DE RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DE BOVINOS CARORA EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

CONSERVATION AND GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM OF CARORA CATTLE BREED IN THE BOLIVARIAN REPUBLIC OF VENEZUELA

Florio-Luis J.<sup>1\*</sup>, Pineda-Graterol M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), República Bolivariana de Venezuela.

<sup>2</sup> ONCTI, Investigador PEII – B y Consultor Técnico. República Bolivariana de Venezuela. \*ing.jazminflorio@gmail.com.

---

**Keywords:** Tropical dairy; Biodiversity preservation; Autochthonous cattle; Synthetic breed; Animal genetic resources.

**Palabras claves:** Lechería tropicalizada; Preservación de la biodiversidad; Bovinos autóctonos; Raza sintética; Recurso genéticos animales.

---

## ABSTRACT

The Carora breed (tropical *Bos taurus*) originated from the crossing of Brown Swiss and Criollo Amarillo de Quebrada Arriba cattle, at Lara State, in the Bolivarian Republic of Venezuela at the beginning of the twentieth century. Based on the commitment and conviction of producers in the area, they formalized the Asociación de Criadores de Ganado Carora (ASOCRICA) in 1979 and the breed was recognized in 1984 as Carora cattle. In 1992 ASOCRICA initiated the Program for Genetic Improvement and Preservation of this Animal Genetic Resource (PMGPRC). This program has been based on the actions by producers (154 producers registered in 17 states of the country) with the support of public research entities (INIA), universities (University of Milan - Italy, UCLA, UCV, LUZ and UNET – Venezuela). PMGPRC has the following goals: 1) the census of the breed (currently 3,908 purebred cows and 16,517 crossbred cows); 2) breed characterization (12,303 animals classified by breed pattern); 3) breed database (294,723 pedigrees, 397,907 registered lactations, among other parameters); 4) identification of elite cows (currently 25); 5) creation of the Carora's Artificial Insemination Center (CIAC); 6) bulls tested by progeny test in semen collection (currently 26 bulls); 7) bulls in progeny test in semen collection (currently 31 bulls); and 8) genetic, phenotypic and molecular evaluations. This program has been successful in guaranteeing *in situ* and *ex situ* preservation, improving productive and reproductive parameters, identifying comparative advantages of this resource in the tropics and avoiding the risk of extinction of the breed.

---

## RESUMEN

La raza Carora (*Bos taurus*) se originó a partir del cruce de bovinos Pardo Suizo y Criollo Amarillo de Quebrada Arriba, en el Estado Lara de la República Bolivariana de Venezuela, a principios del siglo XX. con base en el compromiso y convicción de productores de la zona, constituyéndose en Asociación de Criadores de Ganado Carora (ASOCRICA) en 1979 y reconociéndose en 1984 el bovino tipo Carora como raza. Posteriormente en 1992 ASOCRICA inició el Programa de Mejoramiento Genético y Preservación de este Recurso Zoogenético

(PMGPRC). Este programa ha logrado con base a la acción protagónica de los productores (154 productores registrados en 17 estados) y con apoyo de entes públicos de investigación (INIA), universidades (Universidad de Milán – Italia; UCLA, UCV, LUZ y UNET – Venezuela), teniendo los siguientes logros: 1) el censo de la raza (actualmente 3.908 vacas puras y 16.517 vacas mestizas); 2) caracterización racial (12.303 animales clasificados por patrón racial); 3) base de datos de la raza (294.723 genealogías, 397.907 lactancias registradas, entre otros parámetros); 4) identificación de vacas élites (actualmente 25); 5) creación del Centro Inseminación Artificial Carora (CIAC); 6) toros probados por prueba de progenie en extracción de semen (actualmente 26 toros); 7) toros en prueba de progenie en extracción de semen (actualmente 31 toros) y 8) evaluaciones genéticas, fenotípicas y moleculares. Este programa ha sido exitoso y está garantizando la preservación *in situ* y *ex situ*, mejorando parámetros productivos y reproductivos, identificando ventajas comparativas de este recurso en el trópico y evitando el riesgo de extinción de la raza.

---

## INTRODUCCIÓN

Luego de un largo proceso de cruces entre los bovinos ibéricos que llegaron a Sudamérica, basados en la selección natural y selección realizada por los productores, se desarrolló en Venezuela una raza criolla (*Bos taurus*) con características propias formando un tipo particular de animal con tendencia hacia la producción lechera, el cual se concentró principalmente en las riberas del Río Limón en el estado Zulia (Municipio Mara y Municipio Páez), de donde deriva su nombre Criollo Limonero (Florio, 2008). No obstante, una variante de este ganado Criollo se desarrolló en el Valle del Tocuyo y zonas adyacentes del estado Lara conformándose la raza Amarillo de Quebrada Arriba (ya extinto). Se trataba de vacas de porte bajo, pelaje corto y resistente a las condiciones del trópico en especial del semiárido. Para incrementar su producción de leche, los productores de la zona generaron para principios del siglo XX, el cruce de estas vacas y novillas con toros de la raza Pardo Suizo (*Bos taurus*) logrando obtener crías muy diversas en fenotipo y parámetros productivos. En vista de las condiciones climáticas del semiárido, las características que los productores buscaron que se fijaran en la descendencia fueron el pelaje corto y claro y el tamaño medio de animales con buenas condiciones lecheras (Cerutti *et al.*, 2002). La fijación de estas características ha sido posible gracias a la selección y a los apareamientos consanguíneos. Al pasar de los años, los apareamientos se orientaron con base en estos criterios permitiendo de esta manera obtener un recurso zoogenético que luego en el año 1984 se reconoció como raza. Esta raza sintética se le considera como un *Bos taurus* tropicalizado y especializado en leche.

A finales de la década del 80 y principios del 90 se vivieron cambios importantes en materia agropecuaria que pusieron en riesgo la supervivencia de la raza. El incremento de la importación de leche en polvo bajando los precios internos de la leche a puerta de finca, la eliminación de subsidios al alimento balanceado comercial para animales y el auge de la producción de caña de azúcar en la zona; terminaron con algunos rebaños de bovinos Carora, siendo algunos animales enviados a matadero y otros animales terminaron poblando rebaños en el oriente del país (Cerutti *et al.*, 2002). La preservación de esta raza ha sido posible gracias a los apareamientos dirigidos a través del análisis de los pedigrís así como a los cruces por absorción, los cuales permitieron a partir de animales criollos o animales mestizos Carora, la obtención en varias generaciones de animales puros por absorción.

El presente trabajo tiene por objetivo caracterizar el programa de recuperación, conservación y mejoramiento genético de bovinos de la raza Carora, destacando las acciones de los diversos

actores (ASOCRICA, CIAC, INIA, Universidad de Milán – Italia, Universidades Venezolanas), que se llevan a cabo para la evaluación, preservación y uso racional de esta raza.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

El presente trabajo se realizó en base a la revisión bibliográfica (página web oficial de ASOCRICA y del CIAC [www.razacarora.com.ve](http://www.razacarora.com.ve); Memorias de las Jornadas Técnicas de Producción de la Raza Carora organizada por ASOCRICA; Memorias de los Congresos de la Asociación Venezolana de Producción Animal; entre otras) y de consulta que se ha realizado a 10 expertos (investigadores INIA, directivos de ASOCRICA y del CIAC, productores miembros de ASOCRICA, Investigadores de la Universidad de Milán Italia), en base al Programa de Conservación y Mejoramiento Genético de la raza Carora (PMGPRC). Esta consulta a expertos se basó en determinar las características fundamentales del PMGPRC y de la importancia de la raza.

El PMGPRC cuyo inició data de 1992 se ha venido realizando en base a la Organización de productores en la Asociación de Criadores de Ganado Carora (ASOCRICA) y la alianza estratégica internacional entre ASOCRICA y la Universidad de Milán – Italia, así como la alianza estratégica entre ASOCRICA e instituciones nacionales como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA), la Universidad Central de Venezuela (UCV), la Universidad del Zulia (LUZ), la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) y las relaciones comerciales con diversos entes del Estado (Centro Técnico Productivo Socialista Florentino, Empresa Socialista Ganadera Santos Luzardo, Empresa Mixta Socialista Lácteos del Alba, entre otros) y con entes privados (CONVELAC, C.A., Organización El Tunal, entre otros). Este Programa consiste en la evaluación integral de los animales: fenotípica (patrón racial, largo del pelo), genética (pedigrí, caracterización molecular), sanitaria (diagnóstico sanitario de enfermedades, vigilancia epidemiológica), productiva (producción de leche a través de pesajes mensuales, pesajes corporales a diversas edades) y reproductiva (intervalo entre partos, días vacíos o intervalo parto concepción, porcentaje de preñez, edad al primer servicio y edad al primer parto, servicios/concepción) de los bovinos, permitiendo crear un banco de datos de la raza y determinar: animales élites, madres de futuros toros, toros jóvenes en prueba de progenie, toros probados en pruebas de progenie, machos y hembras para la venta. Los diversos parámetros evaluados se utilizan en el programa de selección, apareamiento, cruzamiento, producción de semen, embriones de la raza y determinar la habilidad transmisora del toro, denominada Índice Genético Toro (IGT) y habilidad transmisora de la vaca denominada Índice Genético Vaca (IGV). Las hembras élites se determinan en función del pedigrí, los valores productivos (índice genético de leche en base a peso a los 305 días superior a 1000), con buen rendimiento reproductivo (01 parto/año), registros óptimos de su ascendencia (madre, abuelas) y descendencia (hijas), pesos al primer servicio y pesos al primer parto, condición sanitaria óptima, entre otros aspectos. De estas hembras élites se escogen algunas para madres de futuros toros en base al pedigrí que se requiera o convenga a la preservación de la raza.

Los machos élites se determinan en función del pedigrí, pesos al nacer, al destete y a los 18 meses, los registros de su ascendencia (madre, padre, abuelas, abuelos), de sus hermanas, su estado sanitario, entre otros aspectos de importancia.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El 100 % de los expertos consultados consideran que ha sido efectivo el PMGPRC para la mejora de los parámetros productivos de la raza así como para lograr el incremento de los animales de

dicha raza (hembras y machos). Así mismo, los encuestados indican que es vital la investigación y la implementación de la innovación para la conservación y uso sustentable de la raza Carora. Carrasco y Troconiz (2016) indican que los criadores de esa raza mantuvieron el interés de seguir llevando registros confiables, una vez que desaparece en el año 1.989, el Registro Oficial de Producción de Leche (R.O.P.L.).

El PMGPRC tiene similitudes con otros Programas de Conservación y Mejoramiento Genético de otras razas Bovinas a nivel Nacional, como la raza Romosinuano (Romero *et al.*, 2010) y la raza Criollo Limonero (Florio-Luis *et al.*, 2011). En este sentido, las similitudes son: presencia de productores cooperadores en mayor o menor grado, las alianzas estratégicas entre sector productor y universidades, la investigación y la aplicación de las herramientas biotecnológicas como elementos fundamentales para el mejoramiento genético y preservación *in situ* y *ex situ*, entre otros aspectos.

ASOCRICA y el PMGPRC, de acuerdo a lo determinado por Hidalgo *et al.*, (2001), se trata de una iniciativa viable porque se originó a partir de la demanda de los usuarios, que ha sabido ser eficiente en términos de articular capacidades científicas y tecnológicas del sector público con los requerimientos de los productores primarios y con los distintos eslabones de la cadena agroindustrial. No obstante, se trata de una iniciativa muy dependiente de factores económicos (autogestión) y de la capacidad organizativa de ASOCRICA.

El PMGPRC ha desarrollado mecanismos eficientes de divulgación tales como Página web Oficial de ASOCRICA y del CIAC, Jornadas Anuales Técnicas (ya van diez hasta el año 2017), Publicaciones Divulgativas, “stands” en Ferias Agropecuarias, organizador y patrocinador de las Ferias Agropecuarias de: Carora en el estado Lara, de Valle La Pascua en el estado Guárico, de Zaraza en el estado Guárico y de Maturín en el estado Monagas, entre otros (ASOCRICA, 2017). Entre algunos de los resultados que se pueden destacar en el marco del PMGPRC, pueden mencionarse:

1) Definición del Patrón Racial de la Raza (Carrasco & Troconiz, 2016):

a) El pelaje será siempre muy corto, liso, brillante y de color claro. Los colores ideales serán el blanco y el de las tonalidades del bayo. Se admite el pelaje gris ceniza claro, pardo claro, castaño claro y el halo de tonalidades más oscuras (negro esfumado) alrededor de los ojos, frente de la cara, paleta, levemente en flancos y aún más marcado en la parte inferior de las extremidades. Tienen con frecuencia un ribete o línea de pelos negros en alrededor del borde exterior de las orejas, que es aceptado. La borla de la cola deberá ser de color negro, de pelos gruesos, ralos y más bien cortos constituyendo esto, una característica de la Raza. No se registrarán como puros, animales negros-rojos-pardos muy oscuros, como tampoco los de manto pintados, sardos y barretheados, por considerarlos Colores Atípicos de la Raza. No serán registrados como puros los que tengan lunares o pintas, en el bajo vientre o la ubre, de color distinto al de su manto. El Reglamento o Patrón Racial será más exigente en el pelaje de los machos, el cual deberán ajustarse al máximo al ideal de la Raza. No se registrarán como puros, machos con pestañas blancas.

b) Piel: El ideal es una piel negra, gruesa, algo grasosa y no muy adherida al cuerpo, a la altura del cuello, costillar y parte interna de los muslos, donde deberá “estirarse” cuando se hale con los dedos. Las arrugas largas y finas en la cara, tabla del cuello y en menor grado en la espalda detrás de las escápulas, son deseables y se consideran otras de las características típicas raciales. No es deseable una piel cuarteada y seca.

c) Pigmentación: El ideal de la raza exige animales muy bien pigmentados en piel, ojos, hocico y pezuñas. Se acepta el color amarillo o amarillo-rosado en la piel de la parte interna de la oreja, la

cual, deberá ser bien pigmentada como el resto del cuerpo. Los pezones negros no son deseables. En el macho, la piel de los testículos es deseable de color amarillo o amarillo-rosado permitiéndose los colores negros propio de la raza criolla. El registro de machos con despigmentación parcial de ojos y hocico quedará sujeto a la aprobación de la comisión técnica, dependiendo de sus antecedentes. Con despigmentación de piel (que no sea mucosa) serán descalificados hembras y machos.

d) Cabeza: La cabeza del animal Carora es poco refinada con expresividad vigor y feminidad. El ideal es una cabeza mediana, recta, de frente amplia, bien descarnada con una suave depresión entre las órbitas, de mandíbula fuerte, con hueso limpio y con ollares bien desarrollados. Las orejas deben ser destacadas, medianas, más bien redondeadas en la punta de la elipse y orientadas hacia adelante. Se aceptará algo de papada siempre que la misma sea “bien suelta” y sin evidencias de acumular grasa en esa zona. En el testuz y especialmente en la parte interna de las orejas podrán tener los pelos algo más largos que los del resto del cuerpo, sin que esto constituya una característica de la Raza.

e) Cuello (compuesto por siete vértebras cervicales): El ideal de la hembra será un cuello medianamente largo, proporcional con el largo total del animal. De inserción suave adelante, deberá ser la continuación de la cabeza, con estilo femenino y estar unido suavemente a la espalda. Deberá ser bien descarnado “tableado” y firme al tacto, con papada moderada y muy bien suelta, sin depósitos de grasa en el gargantón y base del pecho. No son deseables animales que evidencien acumular grasa en el gargantón, base del cuello y tórax (como en las razas de carne). El cuello del macho adulto deberá ser proporcionalmente largo, masculino, con morrillo moderadamente fuerte y unido suavemente a la espalda. Igual que en la hembra deberá ser bien descarnado en la garganta y sin grasa en el gargantón y base del pecho.

f) Otras características deseables y comunes en la raza: Línea dorsal recta y fuerte; lomo ancho y ligeramente arqueado, con vértebras bien definidas, unido suavemente y más ancho y levemente más alto que el anca; anca proporcionalmente larga, ancha y unida suavemente al lomo y con cuadriles (puntas de la cadera) anchos pero no salientes, ligeramente más altos que las puntas del anca; cola delgada y corta.

2) Identificación de los animales y censo de los bovinos a nivel de los rebaños destacando para enero 2017, 3.908 vacas puras y 16.517 vacas mestizas (diversos grados de Carora con Holstein, Jersey, Pardo Suizo, Criollo Río Limón).

3) Creación del Banco de datos informático de la raza. En la tabla I, se observa la evolución en el tiempo de la cantidad de datos evaluados para diversos parámetros.

Adicionalmente, se han recopilado datos de resistencia a las garrapatas, capacidad de termorregulación, diagnóstico de parentesco (por evaluación de pedigrís) y calidad de leche (% grasa, % proteína) (Cerutti *et al.*, 2002).

4) Recuperación de la información histórica (genealógica y productiva) utilizando los archivos de la Asociación (ASOCRICA), del Centro Inseminación Artificial Carora (CIAC), de las fincas fundadoras de la raza.

5) Modificación del reglamento y del estándar de la raza. En sus inicios, ASOCRICA sólo establecía registrar y evaluar animales puros de la raza Carora; no obstante, de forma progresiva se fueron ingresando al registro animales mestizos en función de los apareamientos por absorción de importancia para incrementar la población de la raza.

**Tabla I.** Banco de datos de la raza Carora en ASOCRICA del 2001 al 2016 (*Carora breed data base at ASOCRICA from 2001 to 2016*).

Información del Banco de Datos de ASOCRICA (cantidad de datos)	AI	AI	AI	AI	AI	%	%
	30/06/01 *	30/06/02 *	31/12/04 **	31/12/15 **	31/12/16 **	Incremento actual versus el año 2015	Incremento actual versus el año 2001
Genealogías (Pedigrís)	64.690	70.525	81.878	287.267	294.723	2,60	455,59
Lactancias	141.930	149.789	164.933	384.044	397.907	3,61	280,35
Pesajes mensuales de leche	588.109	666.271	858.279	2.159.420	2.240.304	3,75	380,94
Cantidad de celos y servicios registrados	118.435	138.271	173.201	684.124	719.510	5,17	607,51
Revisiones veterinarias	101.994	117.997	148.169	584.242	636.985	9,03	624,53
Pesos corporales	42.261	45.350	65.840	294.507	329.385	11,84	779,41
Evaluación morfológica lineal	4.004	4.575	5.067	8.469	9.422	11,25	235,31
Evaluación de Largo del pelo	0	0	0	82.008	117.412	43,17	-----

\*Datos recopilados de los Años 2001 y 2002 (Cenutti *et al.*, 2002) / \*\*Datos recopilados del año 2004 al año 2016 (ASOCRICA, 2017).

De igual manera, se ha creado el Comité Técnico Juzgador de la Raza conformado por personal de ASOCRICA y de otras instancias con experticia en el ámbito del Juzgamiento bovino lechero a fin de poder establecer el estándar morfológico y el ranking de animales por juzgamiento a nivel de las Ferias Agropecuarias Oficiales:

a) Machos Puros Registrados: Campeón Becerro (categoría 06 a 09 meses y en la categoría 09 a 12 meses), Campeón Menor (categoría 12 a 15 meses y categoría 15 a 18 meses), Campeón Joven (categoría 18 a 21 meses y 21 a 24 meses) y Campeón Mayor (24 a 30 meses, 30 y 36 meses, 36 y 42 meses, 42 a 48 meses, 48 a 54 meses, 54 a 60 meses, 60 a 72 meses, 72 meses y mayor). De estas categorías se definen las siguientes premiaciones: Gran Campeón Juvenil y Reservado Gran Campeón Juvenil; Gran Campeón Adulto y Reservado Gran Campeón Adulto.

b) Hembras Puras Registradas en las Categorías Becerras – Novillas – Vacas: Campeona Becerra (categoría 06 a 09 meses y en la categoría 09 a 12 meses), Campeona Menor (categoría 12 a 15 meses y categoría 15 a 18 meses), Campeona Joven (categoría 18 a 21 meses y 21 a 24 meses) y Campeona 02 años (24 a 30 meses y 30 a 36 meses), Campeona 03 años (36 a 42 meses y 42 a 48 meses), Campeona 04 años (48 a 54 meses y 54 a 60 meses), Campeona 05 años (60 a 66 meses y 66 a 72 meses), Campeona 6 años y más (72 y más meses). De estas categorías se definen las siguientes premiaciones: Gran Campeona Juvenil y Reservada Gran Campeona Juvenil; Gran Campeona Adulta y Reservada Gran Campeona Adulta. Esta misma clasificación se establece para las hembras T5, T4 y T3 (tabla II).

**Tabla II.** Clasificación establecida por ASOCRICA para los animales Carora por absorción (*Classification established by ASOCRICA for animals Carora by absorption*).

Clasificación	Padre	Madre	Condición	Quien Opta
T5 – Mestiza 1° Nivel	T1 – Raza Carora	Cualquier Raza	Ninguna	Hembra
	Cualquier Raza	T1 – Raza Carora	Ninguna	
T4 – Mestiza 2° Nivel	T1 – Raza Carora	T5 – Mestiza 1° Nivel	Ninguna	Hembra
T3 – Mestiza 3° Nivel	T1 – Raza Carora	T4 – Mestiza 2° Nivel	Ninguna	Hembra
	T1 – Raza Carora	T1 – Raza Carora	Sin Patrón Racial	
T1 – Raza Carora	T1 – Raza Carora	T3 – Mestiza 3° Nivel	Patrón Racial	Hembras
	T1 – Raza Carora	T1 – Raza Carora	Patrón Racial	Hembras y Machos

Fuente: ASOCRICA (2017).

6) Revisión del estándar morfológico para hacer más eficaz la Evaluación Morfológica Lineal (EML). Para identificar las características fenotípicas ideales de los animales, es necesario conocer y realizar el proceso de evaluación morfológica lineal de los mismos, a través de la descripción y valoración de 16 parámetros: *alzada o estatura* (distancia perpendicular que existe desde el punto más elevado del nivel medio de la cruz hasta el plano de sustentación), *profundidad corporal* (la medición se realiza entre las dos tuberosidades isquiáticas y proporciona la capacidad de almacenamiento de forrajes o alimento del aparato digestivo según lo mencionado por Kadarmideen & Wegmann, 2003), *fortaleza* (medición entre ambas articulaciones escapulo-humerales o del hombro), *angulosidad* (triángulo imaginario que se forma entre la cabeza y las caderas visto de atrás del animal), *nivel de grupa* (altura de los isquiones), *ancho de grupa* (medición entre las dos tuberosidades isquiáticas), *patas traseras* (formas de las patas traseras vistas desde atrás), *ángulo de pezuña* (ángulo que se forma entre el piso y la pezuña, es decir que tan caída esta la pezuña en su parte posterior), *inserción delantera de ubre* (como se inserta al vientre), *inserción trasera de ubre* (que tan alto se inserta la ubre vista

desde atrás), *ancho posterior de la ubre* (distancia entre las patas traseras en la parte superior donde se inserta la ubre), *ligamento medio de la ubre* (si es débil, intermedio o fuerte), profundidad de la ubre respecto al corvejón, *nivel del piso de la ubre* (descendente, nivelado y ascendente), *separación de pezones* (separados, correctos, juntos) y *largo de pezones* (largos, medios, cortos). La evaluación de estos parámetros permite identificar cuáles de éstas son indeseables, y cuales son deseables en cada animal desde el punto de vista físico, dependiendo del modelo productivo que se tenga y determinar las que son características de la raza.

En un estudio realizado por Riera *et al.*, (2012) con base a 6.146 vacas, se determinó que el 68,31 % de los animales presentaban altura intermedia mientras que el 26 % de los animales presentaron alzada alta, demostrando así la posibilidad de mejorar esta característica física mediante selección en vista de que presenta un índice de herencia de 0,47 (Rizzi *et al.*, 2007). La fortaleza y vigor fue medianamente ancha en el 58,10 % de los animales, débil y estrecha en un 38 % de vacas. La raza Carora tiene una fortaleza promedio de 74.17 cm (Rizzi *et al.*, 2007). El 68,16 % de animales en estudio resultaron con profundidad intermedia. El 99,56 % de las vacas raza Carora son muy anchas de cadera, condición beneficiosa al momento del parto del animal. El promedio del ancho de grupa en animales raza Carora es de 49.67 cm (Rizzi *et al.* 2007). El 61,37 %, animales fueron catalogados como angulosos, y el 37,71 % como medianamente angulosos. Concluyendo que la raza Carora es especializada en producción de leche, con algunos detalles que se deben corregir, como la alzada, fortaleza y profundidad corporal, mediante selección de animales que transmitan estas condiciones a favorable.

De acuerdo a lo reportado por Carrasco y Troconiz (2016), la alzada o altura a la cruz del macho ideal será: 145 cm en un toro joven (24 meses) y 155 cm en un toro adulto (48 meses o más). El peso del macho ideal será: 650 Kg (66 % del peso adulto) en un toro Joven (24 meses) y 980 Kg. en un toro adulto (48 meses o más). La alzada en la hembra ideal será de 135 cm (24 a 30 meses de edad) y 140 cm. en vaca adulta (60 meses o más). El peso de la vaca ideal será de 490 Kg. (77 % del peso adulto) para 24 a 30 meses de edad y 635 Kg. en vacas adultas (60 meses o más).

7) Libro genealógico: Definición de las reglas de absorción de animales de otras razas; apertura de una sección de “mestizos”. En este sentido, se ha definido una clasificación por absorción tal como se muestra en la tabla II.

Para el año 2016 se tenía una población clasificada por absorción de: 585 machos T1, 997 hembras T1, 761 hembras T3, 1736 hembras T4 y 4.896 hembras T5; dando un total de 8390 hembras por absorción, siendo un incremento del 332,80 % en relación al 2015 y un incremento del 685,46 % con respecto al año 2007 cuando se inició la clasificación por absorción donde apenas se contaba con 1.224 hembras y 288 machos. Así mismo, dentro de ASOCRICA se han identificado animales de otras razas (pardo Suizo, Jersey, Holstein) para un total de 3.328 hembras y 66 machos de otras razas, como parte del servicio que la Asociación presta a sus productores miembros así como para tener evaluados animales que de alguna forma se involucran en los programas de apareamiento por absorción.

Cabe destacar que dentro de los cruces iniciales a partir de donde se obtiene la absorción se destacan animales Carora x Jersey, Carora x Pardo Suizo, Carora x Criollo Limonero entre otros (ASOCRICA, 2017). A medida que han pasado los años, la absorción ha tomado importancia como estrategia para incrementar la población y dar apertura a la base genética de la población.

La clasificación T2, se asigna a aquellos hijos de un animal puro clasificado y registrado con otro animal puro clasificado pero no registrado. La equivalencia de esta clasificación con la de un cruzamiento sería Puros (T1 y T2), 7/8 Carora (T3), 3/4 Carora (T4) y 1/2 Carora (T5).

8) Definición de las figuras de: a) Supervisor de finca (pesaje y toma de muestras de leche, EML, peso del animal, control de garrapatas, recolección de datos de termorregulación; asesoría para el manejo de las bases de datos y registros del rebaño); b) Juez de raza (clasificación racial, evaluación morfológica global, asignación de toros); c) Evaluación genética de los reproductores para aquellos caracteres que se definan como meta de selección; d) Organización de pruebas de progenie seleccionado los toretes por medio de índices de pedigrí, con control de la consanguinidad y planificación de la distribución de semen a los criadores participante en el programa

9) Programa de asesoría permanente en materia de salud animal (INIA), reproducción (UCLA, INIA), alimentación (UCLA), mejoramiento genético (Universidad de Milán – Italia, UCLA, UCV, LUZ).

Existen otros aspectos identificados de importancia para la raza Carora, tal como se muestra a continuación:

#### *Parámetros Genéticos*

Se destacan aspectos como índice de herencia, correlaciones genéticas y capacidad de termorregulación.

Los índices de herencia o heredabilidad ( $h^2$ ): se han determinado para características morfológicas a fin de poder seleccionar a nivel de vacas Carora (Rizzi *et al.*, 2007). En tal sentido, se ha obtenido  $h^2$  para: Alzada (0,47), Profundidad corporal (0,27), fortaleza (0,15), angulosidad de la ubre (0,06), nivel de la grupa (0,15), ancho de grupa (0,15), patas traseras (0,04), ángulo de la pezuña (0,03), inserción delantera de la ubre (0,12), inserción trasera de la ubre (0,08), ancho posterior de la ubre (0,10), ligamento medio de la ubre (0,09), profundidad de la ubre (0,09), nivel de piso de la ubre (0,13), colocación de pezones (0,16), largo de pezones (0,26). Los valores mayores de  $h^2$  pueden ser aprovechados a través de selección.

Rizzi *et al.*, (2007) también determinaron correlaciones genéticas negativas entre las medidas corporales y las características de ubre, lo que indica que el incremento del tamaño corporal va en detrimento de la forma deseable de la ubre. La selección para una ubre extendida y con fuerte inserción anterior puede tener éxito, mejorando las dimensiones traseras de la ubre, pero no la grupa y al ángulo de la pezuña. Estas características por lo tanto están relacionadas con la producción de leche. La relación negativa encontrada entre las características de desarrollo corporal y la ubre sugiere no buscar la selección de animales de gran tamaño corporal, si no, más bien orientar la selección hacia animales de mediano desarrollo con características de un animal lechero.

De igual manera, Cerutti *et al.*, (1994) reportaron heredabilidades para diversos parámetros productivos: producción de leche a 305 días (0,22); producción total de leche por lactancia (0,17); duración de la lactancia (0,07) y la repetibilidad resultante para estos parámetros fue de 0,38; 0,36 y 0,13 respectivamente.

La capacidad de termorregulación: es un índice de aclimatación en el trópico. Es una experimentación que estudia la variabilidad de la temperatura rectal de los animales y su corrección por medio de varios factores, entre otros: la temperatura y humedad ambiental (THI); el nivel productivo; el estado fisiológico y la edad del animal. Se ha tenido por objeto investigar la posibilidad de usar el carácter para formular índices genéticos (Cerutti *et al.*, 2002).

En un estudio realizado por Rizzi *et al.*, (1997) en 1.162 vacas Carora, se mostró un efecto negativo de la edad, sobre la temperatura rectal estadísticamente significativo ( $<0.001$ ) así como también una correlación negativa entre la temperatura corporal y la producción de leche a partir de 2.777 temperaturas rectales tomadas. Se ha demostrado que los animales Carora tienen gran

capacidad de termorregulación, lo que sin duda les confiere capacidad adaptativa y productiva en las condiciones semiáridas en las que se ha estado desarrollando.

#### *Estructura Poblacional*

Tullo *et al.*, (2011), realizaron un estudio para determinar la estructura genética en la población de la raza Carora con base en el análisis del pedigrí de 3.506 animales vivos (38 toros y 3.438 vacas), adicional a sus ancestros para un total de 9.320 animales (738 toros y 8.582 vacas) nacidos entre los años 1956 y 2009 en 118 rebaños Carora de Venezuela. El número de fundadores de la población fueron 1.416, de los cuales 40 se pueden considerar como ancestros efectivos mientras que 30 el número de ancestros totales. Se determinó el porcentaje de parentesco de 5,85 % y un coeficiente de consanguinidad del 3,62 % destacando que a medida que han pasado las generaciones estos valores han ido disminuyendo motivados a la incorporación de animales por absorción y la mejora en el análisis de los pedigrís y en la trazabilidad establecida en el origen de los animales.

De acuerdo, con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España (MAPAMA) se han establecido algunos criterios de gran interés para determinar si una población está en peligro de extinción: < 7.500 hembras puras reproducidas en el último año, < 2.300 hembras inscritas en los últimos 03 años, < 150 toros reproductores reproducidos en el último año, tasa de consanguinidad mayor del 3 %, menor a 10 rebaños en el país, menos de 25 toros en extracción de semen, cuando no exista un banco de germoplasma (MAPAMA, 2008). Con base en estos criterios, se aprecia que la raza Carora está fuera del riesgo de peligro de extinción salvo por el parámetro de consanguinidad superior a 3 %, aunque por ser sólo de 3,62 % se considera no grave la diferencia. En base a esta situación se trata de un Programa de Recuperación y Conservación de la Raza Carora.

De acuerdo con la FAO, la raza Carora no se encontraría en peligro de extinción dado que el número de hembras y machos puros es superior a 1000 y 20 respectivamente. No obstante, la FAO también indica que siempre hay un nivel de riesgo en aquellas razas que son mantenidas por un Programa Privado o Gubernamental ya que esto le confiere vulnerabilidad en su sostenibilidad en el tiempo (Scherf, 2000; FAO, 2007).

En un estudio reciente realizado para la caracterización genética de la raza Carora se analizaron 35 muestras de la raza Carora, 20 de la raza Criollo Limonero y 20 de la raza Pardo Suizo, utilizando 10 marcadores micro satélites recomendados por FAO/ISAG. En lo que respecta a la divergencia genética de la raza Carora con relación a las poblaciones de Criollo Limonero y Pardo Suizo, se determinó que existe una estrecha relación con estas, demostrando así su participación en la creación del Carora. También se determinó que la raza Carora se comporta de manera autónoma como una raza única e independiente y que posee una identidad propia. Así mismo, se observó en el grupo de individuos de la raza Carora, la formación de cinco subgrupos y no tres tal y como se creía hasta ahora, en donde un subgrupo comparte relación estrecha con los individuos de la raza Criollo Limonero y otro está muy relacionado con la raza Pardo Suizo, mientras que los otros dos subgrupos nuevos se pueden deber a los cruces por absorción que han introducido genes diferentes a las razas Criollo Limonero, Pardo Suizo y Criollo Amarillo de Quebrada Arriba (Vásquez *et al.*, 2014).

Entre otros estudios, se ha determinado una alta frecuencia del alelo B (0,80) de las Betalactoglobulinas (BLG) y se obtuvieron frecuencias alélicas para k-CN (Kappa caseína) en los alelos A (0,39) y B (0,61) de acuerdo a lo reportado por Meléndez, (2007) y Morillo *et al.*, (2014). De La Rosa *et al.*, (2015), obtuvo a partir del análisis molecular realizado a 26 toros reproductores de extracción de semen; frecuencias alélicas de 0,34 (A) y 0,66 (B) para el gen de

la Kappa caseína. Las frecuencias genotípicas fueron 0,14 (AA), 0,40 (AB) y 0,47 (BB). Estos resultados demuestran la existencia de una ventaja potencial para la producción de quesos. Esta condición es similar a lo reportado para el ganado Criollo Río Limón (Rojas *et al.*, 2009; Rojas *et al.*, 2010).

El genotipado de los toros del CIAC se ha estado realizando a través de un Convenio ASOCRICA – INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas), en función de Lactoproteínas, Kappa caseína y Betalactoglobulinas lo que ha permitido identificar 4 toros con valores altos para % de grasa y en rendimiento quesero; 3 toros para valores altos de % de proteína y 15 toros capaces de dar menos tiempo de cuajado de la leche y mayor firmeza de la cuajada (ASOCRICA, 2017).

#### *Longevidad de la raza*

El análisis de la longevidad y de las causas de eliminación ha permitido confirmar una mayor duración de la vida productiva y de la permanencia en la finca de los animales Carora, en comparación con otras razas lecheras (Cerutti *et al.*, 1995 a y b). Además para las hembras Carora la frecuencia de la causa de eliminación “venta a otros criadores” es estadísticamente mayor en comparación a otras razas consideradas (Cerutti *et al.*, 1995 b).

Giuliani *et al.*, (1997) observaron una fuerte incidencia del manejo en la permanencia de los animales en el rebaño. Las fincas con alto y mediano nivel tecnológico (por lo tanto más productivas) presentaron valores de sobrevivencia menores a los detectados en fincas de bajo nivel tecnológico, debido a una mayor presión de selección para mejorar la producción de leche y consecuentemente una fuerte eliminación de los animales menos productivos. Así mismo, a medida que han pasado los años, el % de sobrevivencia se ha reducido. El análisis de las curvas de sobrevivencia muestra como los criadores en los años pasados buscaban alargar la permanencia en la finca de las vacas, siendo la probabilidad de sobrevivencia mayor en el período 1961-1968 (80 % de las hembras llegaban a 92 meses y 10 % de las hembras llegaban a los 180 meses de vida) en relación al 80 % que llegaban entre 58 y 60 meses y 10 % que sólo permanecía entre 120 y 130 meses de vida, para el período 1985 - 1992. Este comportamiento denota que a medida que han pasado los años, la presión de selección en el marco del programa de mejoramiento genético ha influido sobre la permanencia de las vacas en el rebaño.

#### *Animales Elites*

Actualmente se cuenta con 25 vacas élites con índices genéticos superior a 1000 para producción de leche a los 305 días, distribuidas en 07 fincas: Hacienda Sicarigua (10) en Estado Lara, Agropecuaria La Tigra (07) en Estado Monagas, Hacienda Las Mercedes (03) en Estado Guárico, Agropecuaria La Cumana (02) en Estado Falcón, Hacienda La Baragüena (01) en Estado Lara, Agropecuaria Los Cuñados AYP (01) y Hacienda Los Quitasoles (01) ambas en Estado Anzoátegui. Todas estas vacas nacidas entre 2007 y 2011. Estas vacas candidatas como madres de futuros toros así como pueden ser utilizadas para extracción de oocitos.

#### *Biotecnología de la Reproducción*

La inseminación artificial ha sido una de las herramientas biotecnológicas fundamentales para el mejoramiento genético y el incremento de la población Carora. El CIAC (Centro de Inseminación Artificial Carora) con apoyo de ASOCRICA y de los productores, han establecido programas de inseminación artificial lo que ha permitido mantener el control de la pureza en los rebaños inscritos en ASOCRICA, así como desarrollar apareamientos de interés para la obtención de animales candidatos como futuros reproductores o hembras élites para llevar genes de la raza Carora a otros rebaños de ganadería doble propósito en Venezuela. Así mismo, la Inseminación Artificial y la extracción de semen a partir de toros Carora se ha llevado a cabo en otras empresas

públicas (Centro Técnico Productivo Socialista Florentino, Empresa Mixta Socialista Lácteos del Alba) y privadas (VIATECA, Bullsemen, entre otros).

En el caso de los Toros de Extracción de Semen, el (CIAC) cuenta con 26 toros probados por prueba de progenie (tabla III) destacando que 88,46 % provienen de fincas del occidente del país (estados Lara y Trujillo) y 11,54 % del oriente (estado Monagas); así como 31 toros en prueba de progenie (tabla IV), destacando que 67,74 % provienen de fincas del occidente del país (estados Lara, Falcón y Trujillo) y 32,26 % provenientes de fincas del oriente del país (estados Anzoátegui y Monagas). Esta procedencia de toros jóvenes demuestra el avance genético de las ganaderías más nuevas de la raza Carora, aquellas ubicadas en el oriente del país (ASOCRICA, 2017).

**Tabla III.** Toros Probados por Progenie en el Centro de Inseminación Artificial Carora (*Proved Bulls by Progeny Test at Carora Artificial Insemination Center*).

Siglas de la finca En asocrica	Cantidad de toros probados	Criador	Ubicación (estado)	Proporción (%) del total
SI	15	Hacienda Sicarigua	Lara	57,69
LO	3	Agropecuaria La Orquídea	Trujillo	11,54
TR	2	Agropecuaria La Tigra	Monagas	7,69
VE	2	Agropecuaria Libertad Versalles	Lara	7,69
OB	1	Ganadería Oso Blanco	Lara	3,85
DA	1	Agropecuaria Don Manuel	Lara	3,85
PGS	1	Fundo San Gregorio	Monagas	3,85
GUA	1	Hacienda Guasimito	Lara	3,85
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>			<b>100,00</b>

Fuente: ASOCRICA (2017).

Los toros en extracción de semen se evalúan y clasifican según diversos parámetros: producción de leche a los 305 días, tipo de pelo, conformación del sistema mamario (ancho ubre trasera, inserción ubre delantera, profundidad ubre / corvejón, nivel piso ubre, separación de pezones delanteros, inserción ubre trasera, ligamento medio de la ubre y largo de pezones); conformación y locomoción (ancho de cadera, profundidad corporal, fortaleza y vigor, alzada, angulosidad, nivel de la grupa, ángulo de pezuña y patas traseras vistas desde atrás); ganancia de peso y precocidad (ASOCRICA, 2017).

Se ha determinado el gen del pelo corto en la raza Carora (Olson *et al.*, 2003). A la fecha se han identificado 14 toros homocigóticos y 10 toros heterocigotos a la condición de pelo corto. Esta información se encuentra disponible en el sumario de toros (ASOCRICA, 2017).

El uso de biotecnologías de la reproducción tal como la producción de embriones se ha empleado para la raza Carora. En un estudio llevado a cabo con 57 vacas Carora se logró una producción en

promedio de  $75,34 \pm 19,51$  % oocitos viables,  $37,75 \pm 25,07$  % embriones y  $33,58 \pm 20,50$  % preñeces. Este estudio demostró que es factible producir embriones *in vitro* de vacas Carora empleando las técnicas de aspiración folicular y fecundación *in vitro* (Oropeza *et al.*, 2014).

**Tabla IV.** Toros en Prueba de Progenie en el Centro de Inseminación Artificial Carora (*Bulls in Progeny Test at Carora Artificial Insemination Center*).

Siglas de la finca En asocrica	Cantidad de toros en prueba	Criador	Ubicación (estado)	Proporción ( %) del total
SI	10	Hacienda Sicarigua	Lara	32,26
RQ	3	Finca Roble Quemao	Anzoátegui	9,68
OB	2	Ganadería Oso Blanco	Lara	6,45
BA	2	Hacienda La Baragüeña	Lara	6,45
TR	2	Agropecuaria La Tigra	Monagas	6,45
HZ	2	Hacienda Zureak	Falcón	6,45
PGS	2	Fundo San Gregorio	Monagas	6,45
FCU	1	Agropecuaria La Cumana	Falcón	3,23
AM	1	Hacienda Masaguaral	Falcón	3,23
LO	1	Agropecuaria La Orquídea	Trujillo	3,23
ACU	1	Agropecuaria Los Cuñaos	Anzoátegui	3,23
ALT	1	Agropecuaria e Inversores La Troza	Anzoátegui	3,23
RCR	1	Rancho Carman	Falcón	3,23
AMA	1	Agropecuaria Marrochita	Lara	3,23
LGT	1	Finca La Gran Ternera	Monagas	3,23
TOTAL	31			100,00

\*Fuente: ASOCRICA (2017).

## CONCLUSIONES

El PMGPRC y ASOCRICA han continuado su efectividad a lo largo de los años, medida a través del: incremento en la incorporación de productores asociados (actualmente 154 productores), el incremento de los animales clasificados de la raza (1.224 hembras entre puras y mestizas en el 2007 en relación a 8.390 en el año 2016), la conservación de la raza Carora y el mejoramiento genético de sus rebaños.

La genética de los toros probados y en prueba de progenie en el Centro de Inseminación Artificial Carora proviene de sólo 18 fincas (11,68 % de los productores asociados) lo que implica que la recolección y análisis de registros, la trazabilidad de animales, la elaboración veraz de pedigrís y su evaluación, el manejo sanitario y alimenticio de los rebaños de dichos predios; son fundamentales para preservación de la raza.

Con base a coeficiente de consanguinidad de 3,62 % y una cantidad superior de 1.000 hembras puras (3.908 vacas puras y 16.517 vacas mestizas) y superior a 20 toros (26 toros probados en prueba de progenie y 31 toros en prueba de progenie), se considera que la raza esta fuera de riesgo de extinción, por lo que se demuestra que el PMGPRC y el trabajo de ASOCRICA y el CIAC han permitido llevar a cabo la recuperación y conservación de ésta raza. No obstante, es fundamental aplicar algunas estrategias tales como: incrementar la vinculación entre productores y empresas ganaderas del estado en el marco de incrementar rutas de inseminación artificial; aumentar el uso de trasplante de embriones (animales puros y F1); fortalecer los programas de financiamiento públicos y privados para garantizar la producción, preservación e investigación de rebaños Carora puros y mestizos; así como llevar a cabo la exportación de este recurso zoogenético mediante un trabajo en conjunto con los productores, ASOCRICA, el CIAC y el Estado Venezolano (Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras, INSAI, INIA, Ministerio del Poder Popular para el Comercio Exterior e Inversión Internacional).

El estado ha venido incorporándose progresivamente en la conservación y difusión de esta raza a través de la extracción y procesamiento de semen, programas de inseminación artificial con rebaños del Estado y a nivel de productores, la incorporación de genética Carora (semen, toros, vacas y novillas) en sus rebaños productivos y en sus programas de cruzamiento; el financiamiento de proyectos de investigación – desarrollo; laboratorios de referencias en materia de salud animal, entre otros.

Según los estudios de la evaluación morfológica lineal (EML) demuestran que la raza Carora es especializada en producción de leche, con altura intermedia, fortaleza medianamente ancha, caderas anchas, profundidad corporal intermedia y muy anchas de cadera; confiriendo estas característica buena capacidad de pastoreo, de almacenamiento de forraje, condiciones favorables al momento de la monta y del parto, más sin embargo, aún deben mejorarse estas condiciones lo que es factible a través de selección de animales que permitan mejorar estos caracteres.

Algunos estudios interinstitucionales y multidisciplinarios realizados han identificado cualidades importantes en la raza a nivel del Trópico tales como capacidad de termoregulación, resistencia a garrapatas, producción de leche, precocidad, lactoglobulinas, entre otros; tanto a nivel de animales puros como de rebaños doble propósito.

Ha sido fundamental el uso de técnicas biotecnológicas (Inseminación Artificial, Trasplante de Embriones Fertilización in vitro) para lograr el incremento de forma rápida del pie de cría puro y contribuir a mejorar la genética de rebaños locales de otras razas con menor capacidad adaptativa a nuestras condiciones.

#### **AGRADECIMIENTOS**

A los productores y productoras que han venido realizando la recuperación, conservación y mejoramiento genético de la raza Carora y al trabajo que viene realizando ASOCRICA (Asociación de Criadores de Ganado Carora) y el CIAC (Centro Inseminación Artificial Carora) en conjunto con la Universidad de Milán - Italia, el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas) y otras Universidades nacionales para su preservación y evaluación a fin de garantizar la disponibilidad de este recurso zoogenético tanto para Venezuela como para el Mundo.

Un reconocimiento a los productores fundadores de la raza, al equipo Directivo y Técnico de ASOCRICA y del CIAC y en especial a: Dr. Leonardo Borregini, Dr. Franco Cerutti, Dr. Martin Hahn, Lic. Mario José Oropeza Yépez, Ing. Julio César Álvarez, Dra. Rita Rizzi, Dra. Lourdes Tibisay Vilanova y los Médicos Veterinarios Xabier Zurimendi, Carlos Álvarez, Ernesto Jiménez, Mario Riera y César Obando.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASOCRICA (Asociación de Criadores de Ganado Carora). 2017. Raza Carora. Página Oficial de la Asociación de Criadores de Ganado Carora. [www.razacarora.com.ve](http://www.razacarora.com.ve).
- Carrasco A. & Troconiz A. 2016. Carora en una raza: Eficiencia y Calidad hecha Genética. Tesis de Grado. Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín (URBE). Maracaibo, Venezuela. <https://www.razacarora.com.ve/Libro/Libro%20Raza%20Carora.pdf>.
- Cerutti F., Caroli A., Crimella C., Bagnato A. & López E. 1994. Heredabilidad y repetibilidad de la producción de leche en la Raza Carora. *XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET)*. Acapulco, México. 9al 15 Octubre de 1994. <https://www.razacarora.com.ve/Trabajos.htm#22>.
- Cerutti F., Rizzi R., Bagnato A., Crimella C. & Oropeza M. 1995 a. Stayability in dairy cattle in tropical environment. *VIII International Conference of Institutions of Tropical Veterinary Medicine*. 25th - 29th septiembre 1995 Berlín - Germany.
- Cerutti F., Rizzi R., Bagnato A., Pagnacco G., Oropeza M., & Hahn M. 1995 b. Primeras consideraciones sobre longevidad y “stayability” en la raza Carora. *XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Mar del Plata, Argentina*, 26 Nov. - 1 diciembre de 1995.
- Cerutti F., Oropeza M. & Álvarez J. 2002. Raza Carora: Un logro Tropical. *Conferencia en el XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal*. Valera, Trujillo, Venezuela.
- De La Rosa O., Salazar A., Marques L., Vilanova L., Reyes S. & Vásquez B. 2015. Frecuencias alélicas del gen de Kappa caseína en un plantel élite de toros Carora. *Revista Facultad de Agronomía UCV*. Vol. 41 (Supl 1). Resumen GM 9. p. 18.
- FAO. 2007. La Situación de los Recursos Zoogenéticos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura. Resumen. 41 p.
- Florio J. 2008. Uso de los bovinos criollos en cruzamientos con otras razas bovinas en América Latina, con énfasis en Ganadería Doble Propósito. *Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito - Fundación GIRARZ*. C. González-Stagnaro, E Soto Beloso (eds.). Ediciones Astro DATA, S.A. Maracaibo-Venezuela. Capítulo X: 116 – 126.
- Florio – Luis J., Contreras G., Zambrano S., Fajardo J. & Fuenmayor A. 2011. Programa Nacional de preservación y mejoramiento genético de la raza Criollo Limonero en la República Bolivariana de Venezuela. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 1 (2011): 117 – 122.
- Giuliani M., Rizzi R., Hahn M. y Cerutti F. 1997. Longevidad de la raza Carora: efectos del nivel productivo de la finca y de los años. Resumen GM 15. *Archivos Latinoamericanos Producción Animal*, 5: 506-508. [www.alpa.org.ve/PDF/Arch05Suplemento/GM15.pdf](http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch05Suplemento/GM15.pdf).
- Hidalgo C., Florio J., Barreto T., Mengo O. & Jaffé W. 2001. Promoción de consorcios de innovación tecnológica agrícola en Venezuela. I. Caso Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Carora (ASOCRICA). *Zootecnia Tropical* 19 (2): 101 – 113.
- Kadarmideen H.N. & Wegmann S. 2003. Genetic Parameters for Body Condition Score and its Relationship with Type and Production Traits in Swiss Holsteins. *Journal of Dairy Science*. Volume 86 (11): 3685- 3693.
- MAPAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España). 2008. Criterios para considerar una raza en peligro de extinción en el catálogo oficial de razas de España.

- [http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/publicaciones-interes/Criterios\\_de\\_Clasificacion\\_de\\_Razas\\_Autoctonas\\_tcm7-306063.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/publicaciones-interes/Criterios_de_Clasificacion_de_Razas_Autoctonas_tcm7-306063.pdf).
- Meléndez B. 2007. Estudio del polimorfismo de lactoproteínas en la raza Carora. Efectos de los alelos encontrados sobre rendimiento quesero. Universidad Central de Venezuela. Tesis Doctoral. 122 pp.
- Morillo M., Acosta A. & Uffo O. 2014. Determinación de las frecuencias alélicas de tres lactoproteínas en bovinos Criollo Limonero y Carora de Venezuela. *Revista Salud Animal* Vol. 36 No. 3: 178-188.
- Olson T.A., Lucena C., Chase C. & Hammond A. 2003. Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in *Bos taurus* cattle. *Journal Animal Science* 81: 80 – 90.
- Oropeza A., Farfán C., Yusta A., Muro J., Velásquez M.A. & Márquez Y. 2014. Producción de embriones *in vitro* en la raza Carora. *Gaceta de Ciencias Veterinarias* Vol 19 N°1 pp 23 – 30.
- Riera M., Vila – Vals V., Nieves – Crespo L., Pérez – Arévalo M. & Gavidia – Terán J. 2012. Caracterización morfológica de los rasgos corporales usados en la evaluación lineal de la raza bovina Carora. Venezuela. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 2 (2012): 51 - 55.
- Rizzi R., Heinz E., Cerutti F. & Alvarez J. 1997. Análisis de las fuentes de variabilidad de la temperatura rectal en vacas de raza Carora. En Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal 1997. Resumen GM 27. pp: 540 – 542. <http://www.avpa.ula.ve/congresos/ALPA97/GM27.pdf>.
- Rizzi R., Pedron O., Samoré A., Hahn M., Riera M. & Vila V. 2007. Parámetros genéticos de las características morfológicas de ganado Carora. *Revista Científica* (Maracaibo) Vol. 17 N° 1 pp: 58 – 65.
- Rojas I., Aranguren J., Portillo M., Villasmil Y., Valbuena E., Rincón X., Contreras, G. & Yáñez, L. 2009. Polimorfismo genético de la kappa-caseína en ganado Criollo Limonero. *Revista Científica LUZ – FCV* Vol. XIX. N° 006. Pp: 645 – 649.
- Rojas I., Aranguren J., Portillo M., Villasmil Y., Rincón X. & Contreras G. 2010. Frecuencias alélicas de beta – lactoglobulina en ganado Criollo Limonero. *Revista Científica LUZ – FCV* Vol. XX. N° 002. Pp: 176 – 180.
- Romero B., Plasse D., Verde O. & Salomon J. 2010. Programa Genético Cooperativo de la raza Romosinuano en Venezuela (PGCR, 1997-2009). En: I Congreso de Ciencias Agrarias Universidad del Zulia. [http://revfacagronluz.org.ve/Compendio %20Digital/jornadas2010/PDF/f8.pdf](http://revfacagronluz.org.ve/Compendio%20Digital/jornadas2010/PDF/f8.pdf).
- Scherf B. 2000. World Watch List for domestic diversity. 3° ed. FAO. Roma. 725 p.
- Tullo E., Biffani S., Álvarez J. & Rizzi R. 2011. Genetic variability and population structure in the Carora dairy breed. *Italian Journal of Animal Science*. 19 Congress of Animal Science and Production Association. Resumen C-007. p. 3.
- Vásquez S., Salazar E., Dickson L. & Castro L. 2014. Caracterización genética de la raza bovina Carora mediante el uso de marcadores microsatélites. *Zootecnia Tropical* 32 (3): 227-236.