



## RESEARCH ON BIODIVERSITY AND GENETIC PROFILE OF CERDO PELÓN: GENETIC MECHANISMS OF RESISTANCE TO DISEASES

*Investigación sobre la biodiversidad y genética del cerdo pelón:  
Mecanismos genéticos de resistencia a enfermedades*

Clemente Lemus Flores<sup>1\*</sup>, Job O. Bugarín Prado<sup>1</sup>, Raúl Sansor Nah<sup>2</sup>,  
Jorge Lara Castillo<sup>1</sup>, Gilberto Lemus Ávalos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Nutrición y Biotecnología Agropecuaria, Universidad Autónoma de Nayarit.

<sup>2</sup>Asociación Mexicana de Criadores de Cerdos de Origen Ibérico Yucatán, A. C.

\*E-mail: [clemus@uan.edu.mx](mailto:clemus@uan.edu.mx); [job.bugarin@uan.edu.mx](mailto:job.bugarin@uan.edu.mx); [raul-sannah@hotmail.com](mailto:raul-sannah@hotmail.com)

¿Quién es este cerdo?

¿CRIOLLO? ¿PELÓN?  
¿BICHI? ¿IBÉRICO?

“FAO: UN RECURSO GENETICO EN EXTINCION”

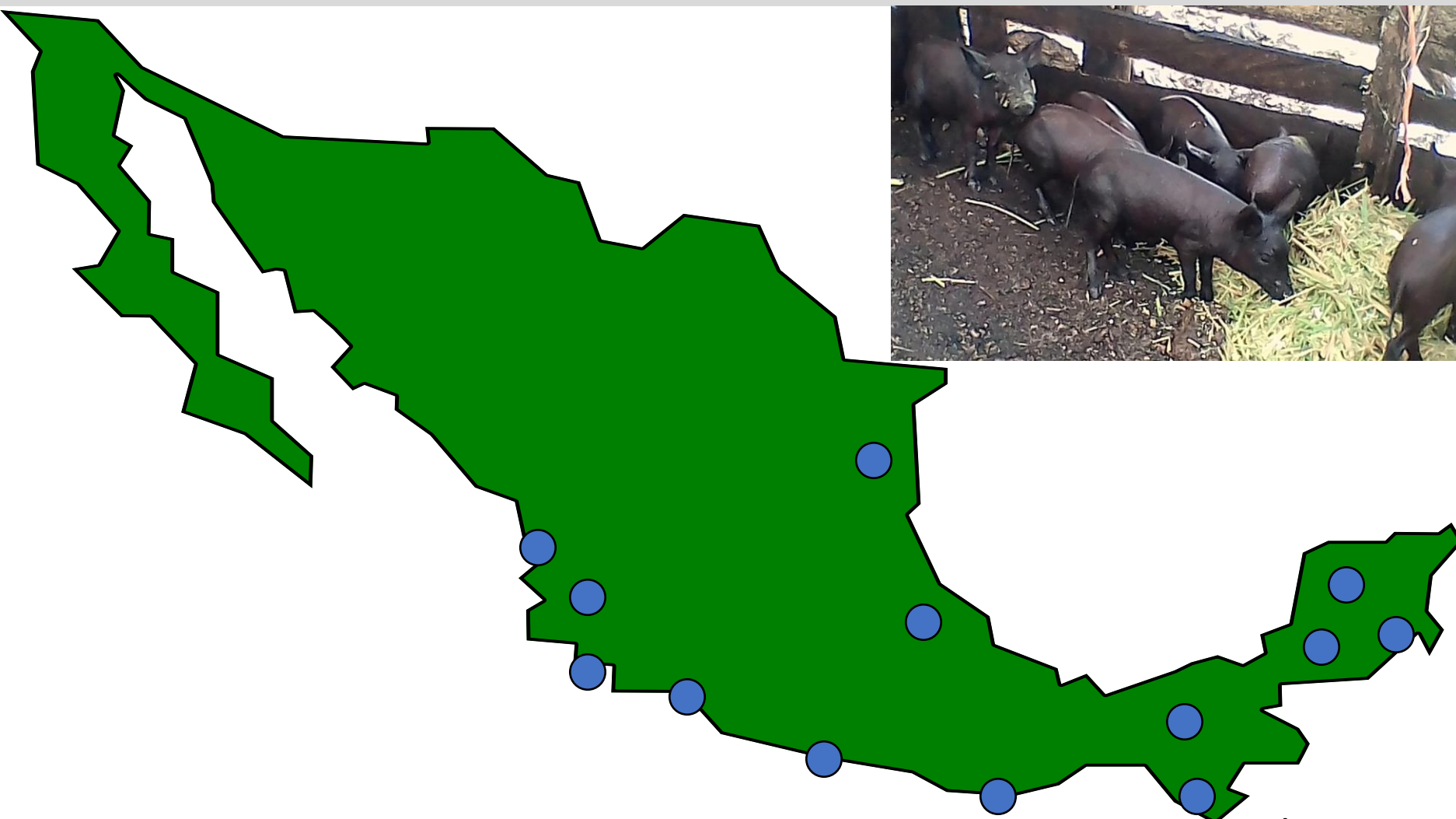






1 3.19

# LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL CERDO CRIOLLO EN MÉXICO



Flores, 1992

# **Adaptación a condiciones climáticas extremas**

**Resistencia a enfermedades**

**Eficiencia digestiva**

**Habilidad materna**

**Capacidad para producir grasa corporal**

- Lento crecimiento.**
- Acumula grasa.**
- Baja prolificidad.**



**Table I. Minimum quadratic levels and statistical differences of morphological measurements in breeding native pigs.** (Medias mínimo cuadráticas y diferencias estadísticas de mediciones morfológicas en razas de cerdos nativos).

Pig breed	Number of animals	NIPPLES (number)	HEIGHT (cm)	LENGTH (cm)	SNOUT (cm)	BI
GLOBAL	42	10.9±1.2	58.76±9.5	72.85±19.2	17.56±2.8	123.07±21.3
MHP	22	11.50a	64.81a	85.11a	19.44a	131.11a
CP	20	10.25b	52.91b	59.69b	15.98b	113.07b

MHP: Mexican Hairless Pig; CP: Cuino Pig; BI: Body index; ± Standard deviation; Distinct letters in a column show significant differences,  $p < 0.01$ .

**El cerdo criollo en México es similar en su fenotipo al cerdo Ibérico, también acumula grasa y es lampiño.**

**Precisamente por su producción de grasa, el cerdo Pelón tiene una oportunidad productiva, al señalarse que los productos elaborados de este cerdo, tienen mejor calidad presentación y gustocidad.**





Se considera que el Cerdo Pelón tiene un producto cárnico de excelente calidad, para poderlo industrializar y conservar por mucho tiempo, permitiendo su exportación, dándole un valor agregado (Pérez, et al. 1997; Montiel, et al. 1997).



AUTOCONSUMO  
FAMILIAR RURAL

# DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA EN PUEBLOS INDÍGENAS



# ALIMENTOS GOURMET PARA EL TURISMO



**ESTOS RESULTADOS INDICAN QUE LA CARNE DEL Cerdo Pelón NUTRICIONALMENTE ES SALUDABLE.**

El músculo *Longissimus dorsi* tuvo más grasa intramuscular (13.45%) ( $p < 0.001$ ) que cerdos comerciales.

mayor proporción ( $p < 0.001$ ) de PUFA, PUFA/MUFA, Omega-n6, Omega-n3, DHA(C22:6n3);

mayores relaciones ( $p < 0.05$ ) C16:1/C16:0, C18:1/C18:0, C18:2:C18:1 y C18:2+C18:3/C18:1;

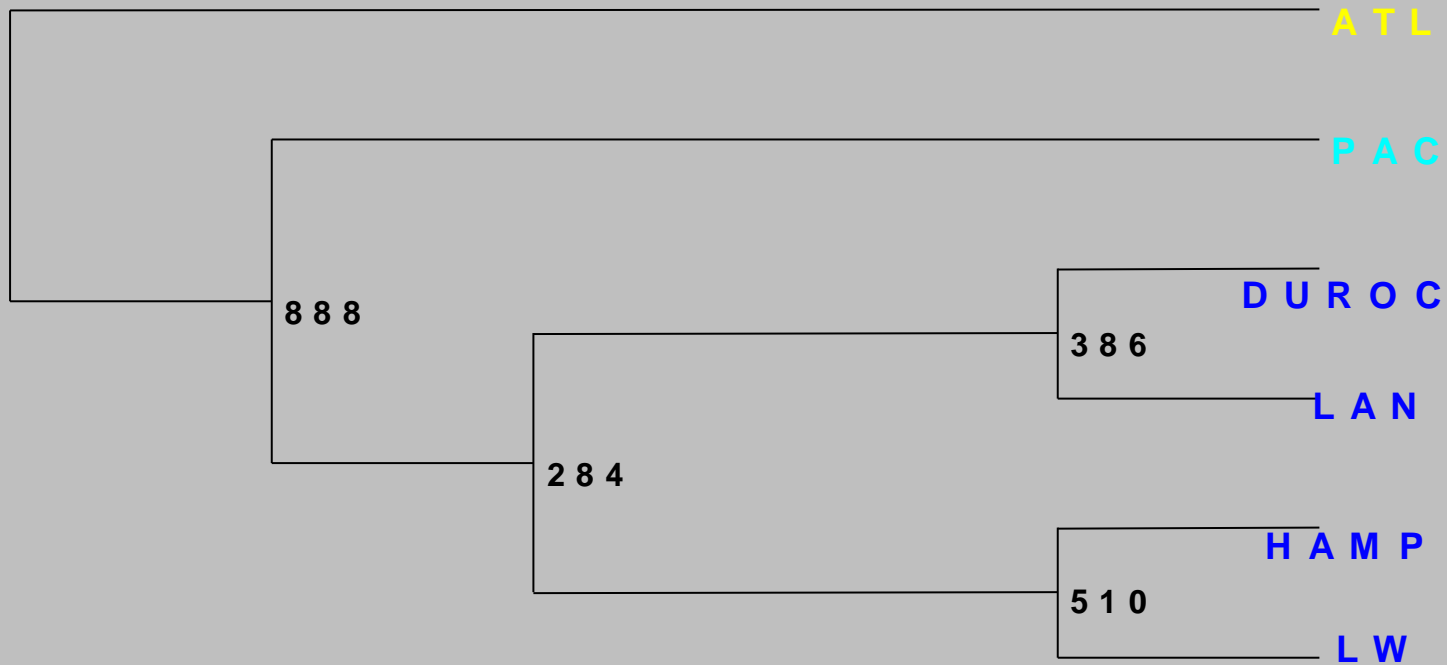
con proporciones más bajas ( $p < 0.05$ ) de SFA (Palmítico (C16:0), Esteárico (C18:0) y MUFA (Oleico (C18:1) ( $p < 0.001$ )).

El músculo *Longissimus dorsi* en Pelón tuvo mayor índice hipocolesterolémico ( $p < 0.07$ ) y menores SFA/MUFA+PUFA ( $p < 0.01$ ), Omega-n6/Omegagan3 e índice trombogénico ( $p < 0.001$ ).

**Tabla 5.** Cambio relativo en la expresión de los genes ( $FC = 2^{-\text{diffG}}$ ) en el músculo *Longissimus dorsi* de acuerdo al tipo de cerdo

<b>Contraste</b>	<b>ACACA</b>	<b>SCD</b>	<b>SREBP1</b>	<b>ACP</b>	<b>FASN</b>
CPM-CC	1.01 <sup>ns</sup>	1.37*	2.43*	1.39*	1.14*

*CC: Cerdo Comercial. CPM: Cerdo Pelón Mexicano* Valor de probabilidad de cada gen en cada contraste: \* $p < 0.001$ ; ns: no significativo



**Arbol filogenético que muestra el número de bootstrapping considerando las distancias genéticas de poblaciones porcinas de CPM por regiones.**

**PAC: Pacífico comprendido por poblaciones de CPM de Acaponeta, Nay.; Huajicori, Nay.; Rosamorada, Nay. y Guerrero. ATL: Atlántico comprendido por poblaciones de CPM de Tabasco; Universidad Nacional Autónoma de México y Veracruz. LAN:Landrace; LW:Large White; HAMP:Hampshire y DUROC:Duroc.**

Según Burgos-Paz *et al.* (2013): “El componente ibérico varía en gran medida en las poblaciones.

De hecho, el análisis PCA sugiere que es improbable un ancestro ibérico puro.

Un análisis más específico confirma que los cerdos americanos son en parte de origen ibérico, pero que éste origen no es necesariamente predominante, excepto Yucatán minipig o tal vez de Perú y Colombia.

Dentro de las Américas, las razas con poca o ninguna inferencia introgresión china son Yucatán minipig, Ossabaw, Pelón Mexicano Pacífico, boliviano, Peruano y algunos cerdos de Argentina”.

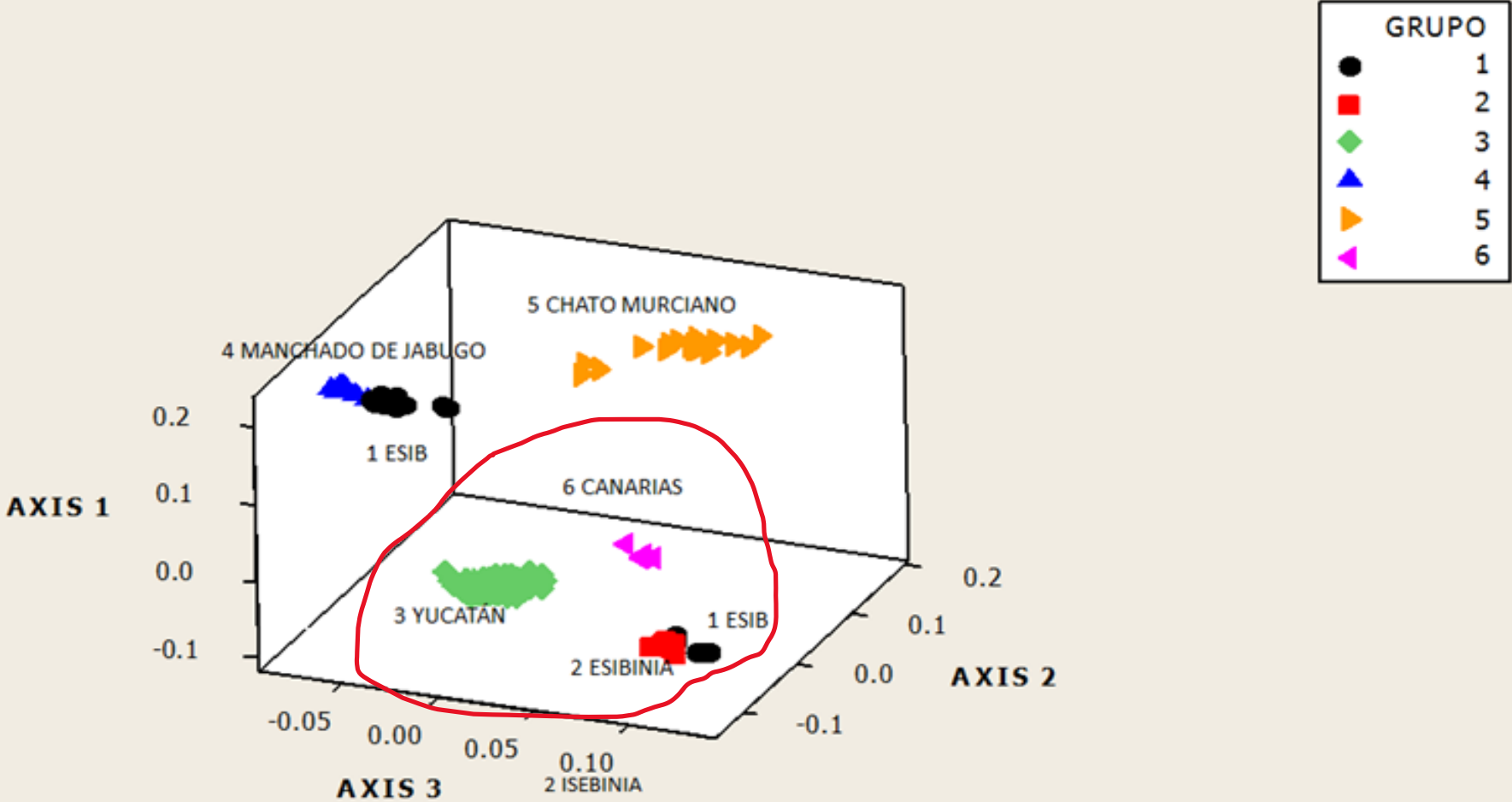
# Marcadores genéticos de alta densidad SNP50K

## Estadísticas descriptivas: F (Consanguinidad)

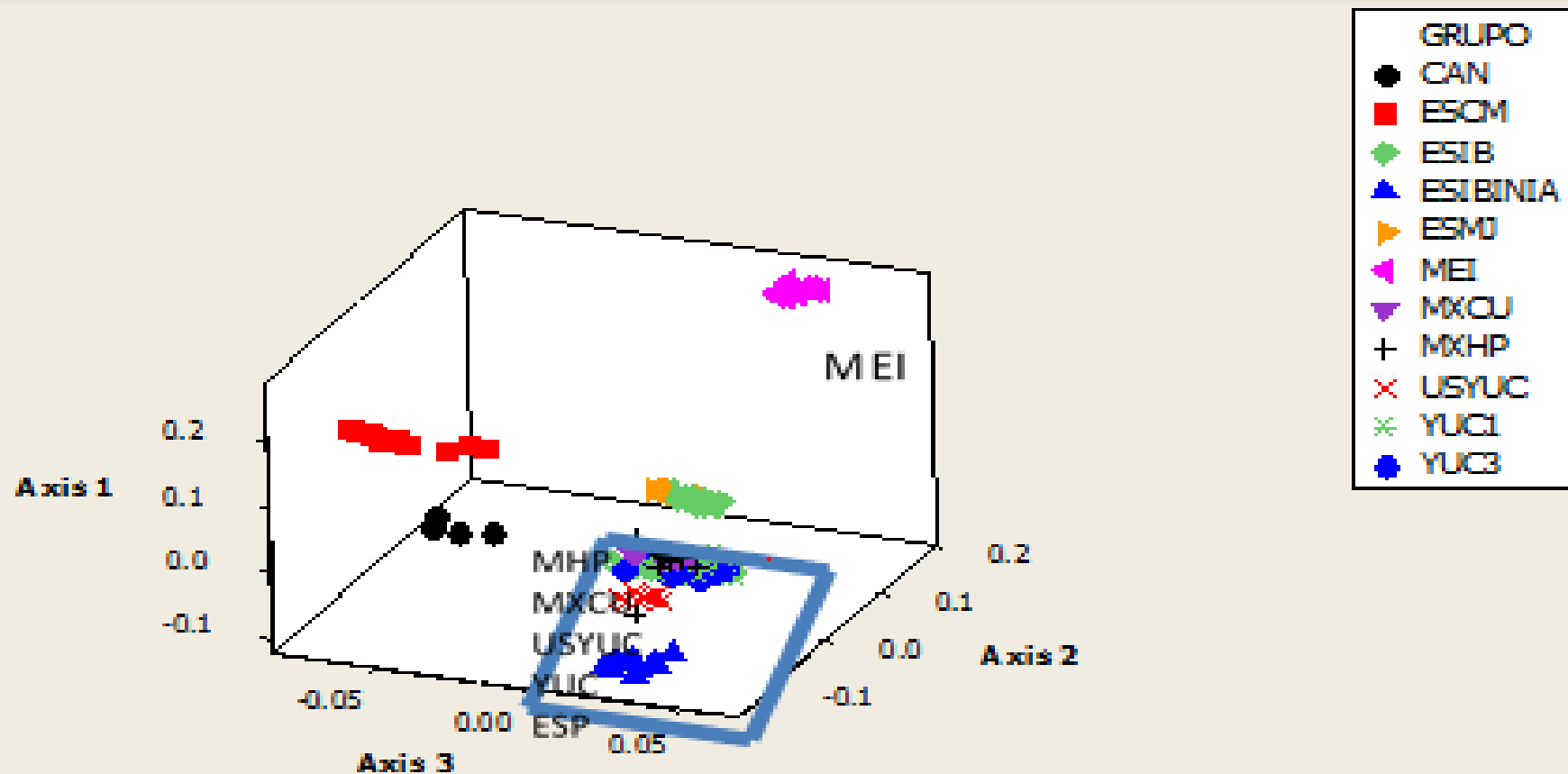
Población	Media	DE
CAN(Canarias)lampiño	0.1244	0.0607
ESCM (Chato Murciano)	0.2184	0.0994
ESIB (La Serena) lampiño	0.4397	0.0892
ESIBINIA (Guadyerbas) lampiño	0.4184	0.0953
ESMJ (Manchado de Jabugo)	0.2889	0.0918
YUC1 (Región Costa) lampiño	0.1461	0.1036
YUC3 (Región Centro) lampiño	0.1671	0.1038



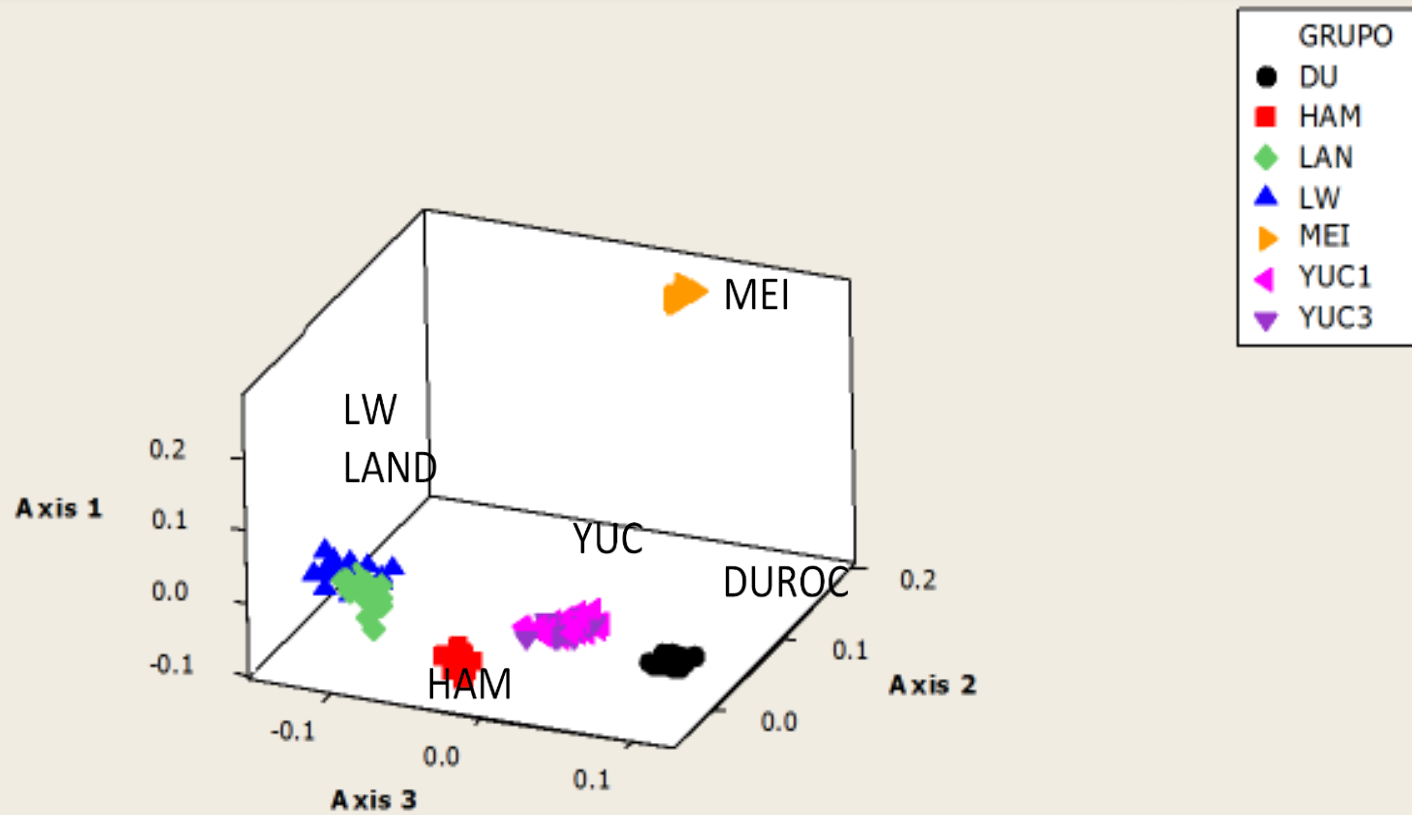
# Distancias genéticas entre cerdos Ibéricos y de Yucatán



# Agrupamiento genético entre poblaciones no lampiñas Ibéricas y lampiñas Ibéricas y mexicanas



## Agrupamiento genético entre poblaciones lampiñas de Yucatán y comerciales



**En el siguiente cuadro podemos observar numéricamente las distancias entre grupos raciales. *El cerdo lampiño de Yucatán es el menos distante a los lampiños Ibéricos, por lo tanto más similar que a razas comerciales***

	IBÉRICO LAMPIÑO	IBÉRICO CON PELO	LANDRA- CE	PIETRAIN	LARGE WHITE	DUROC	YUCATÁN LAMPIÑO
IBÉRICO LAMPIÑO							
IBÉRICO CON PELO	0.21						
LANDRACE	1.72	2.20					
PIETRAIN	2.96	2.64	3.37				
LARGE WHITE	1.20	1.78	0.22	2.59			
DUROC	0.94	1.21	1.32	2.71	0.97		
YUCATÁN LAMPIÑO	0.40	0.65	1.79	2.75	1.29	1.19	

La respuesta inmune del cerdo Pelón tiende a ser mayor que la del cerdo comercial F1 Yorkshire x Landrace, debido quizá a su memoria inmunológica, rusticidad, y a su mejor adaptación al medio.

**Tabla 1. IgG sérica (mg/mL en cerditos PM y YL. Efecto de la edad**

Edad, días	Genotipos				Sig
	Pelón		YL		
	IgG	EE ±	IgG	EE ±	
n	12	-	12	-	
28	1.83	0.39	2.22	0.20	NS
32	2.77	0.27	2.20	0.16	*
45	5.84	1.02	3.87	0.61	**
60	4.67	0.74	3.52	0.49	**

\* P< 0.05; \*\* P<0.01

Los niveles de cortisol resultaron más bajos en los cerdos Pelón en todas las etapas analizadas ( $P < 0.05$ ) al compararlos con los cerdos YxL. Etapas 1 predestete, 2 posdestete, 3 posvacunación y en la 4 maduración inmunológica.

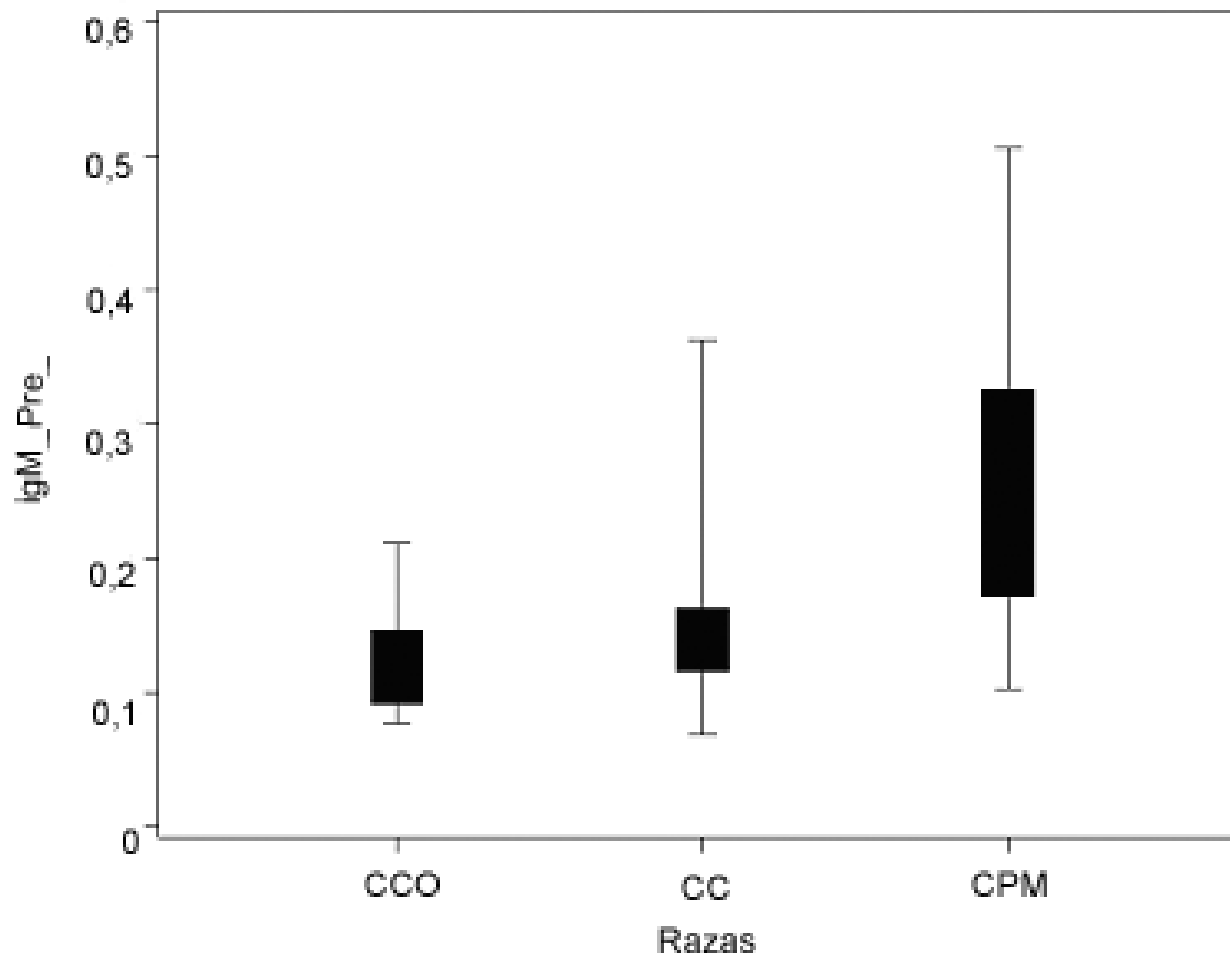
Cortisol sérico pg/mL ( $11\beta$ ,  $17\alpha$ , 21-trihidroxipregn-4-eno-3,20-diona) de cerdos Pelón Mexicano y Yorkshire x Landrace en distintas etapas

			Genotipo	
PM			YxL	
Media	DE $\pm$		Media	DE $\pm$
n	12	-	12	-
1	850	115	1 011	151
2	650	132	1 040	105
3	1 186	110	1 345	155
4	774	171	1 714	147
EE $\pm$	198	-	284	-

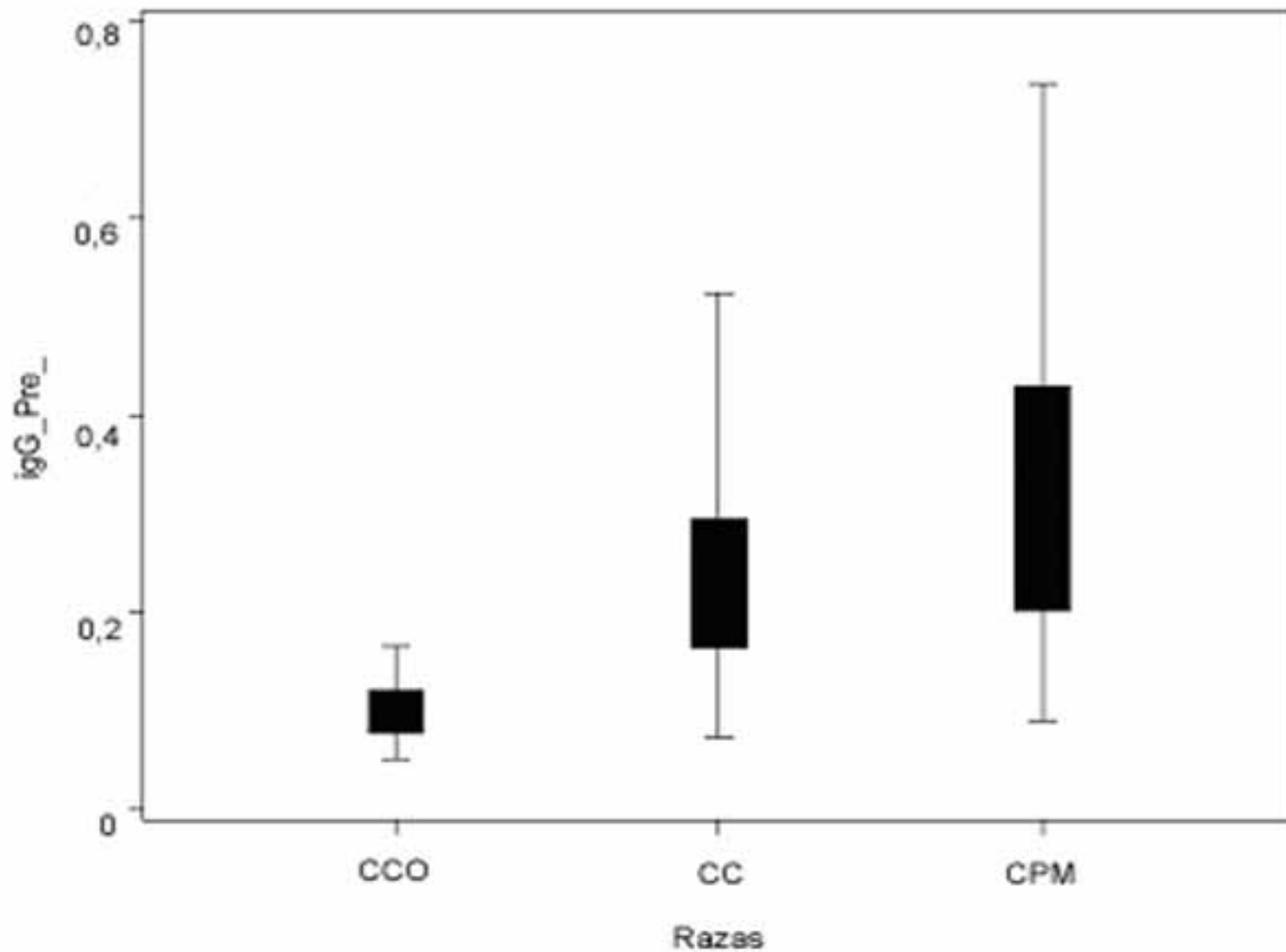
La elevación de los niveles de cortisol en plasma es responsable del estrés ( Al'Absi y Arnett 2000).

# Humoral immune response of IgM and IgG in Mexican Creole pig and commercial preweaning without induced immunological challenge

The IgM, IgG IL-1 and IL-4<sup>a</sup> anti-bacterin levels were higher in mexican haerless pig (MHP). MHP have a better humoral response to *Salmonella*, *Escherichia coli* and *Pasteurella* than Comercial Pig.



IgM to bacterina-mixta porcina levels in different pigs breeds. CCO (Commercial pigs), CC (Cuine pigs), CPM (Mexican hairless pigs). Absorbance was determined at 490 nm.



IgG to bacterina-mixta porcina levels in different pigs breeds. CCO (Commercial pigs), CC (Cuine pigs), CPM (Mexican hairless pigs). Absorbance was determined at 490 nm.



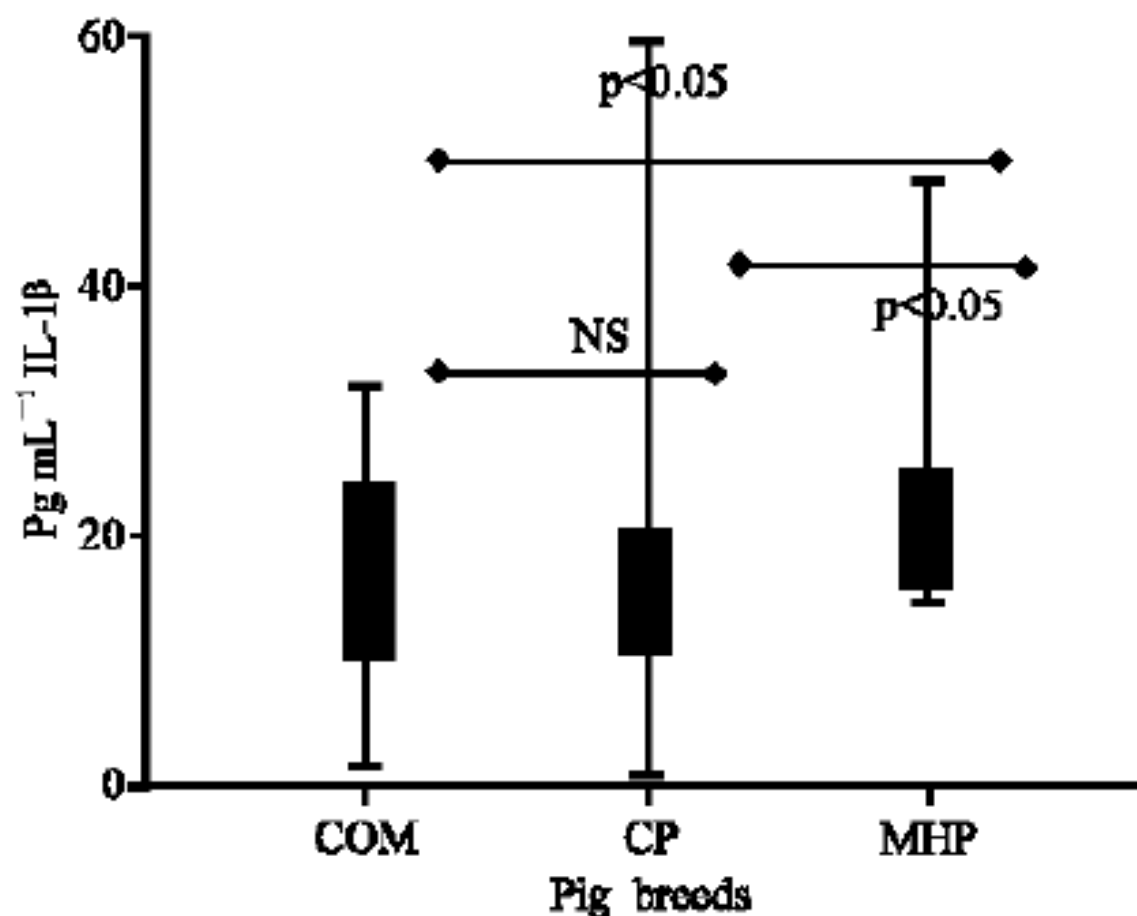


Fig. 1: IL-1 $\beta$  values in pg/mL at seven days post vaccination in COM (commercial), CP (Cuino pig) and MHP (Mexican hairless pig), with an absorbance of 450 nm and correction to 540 nm

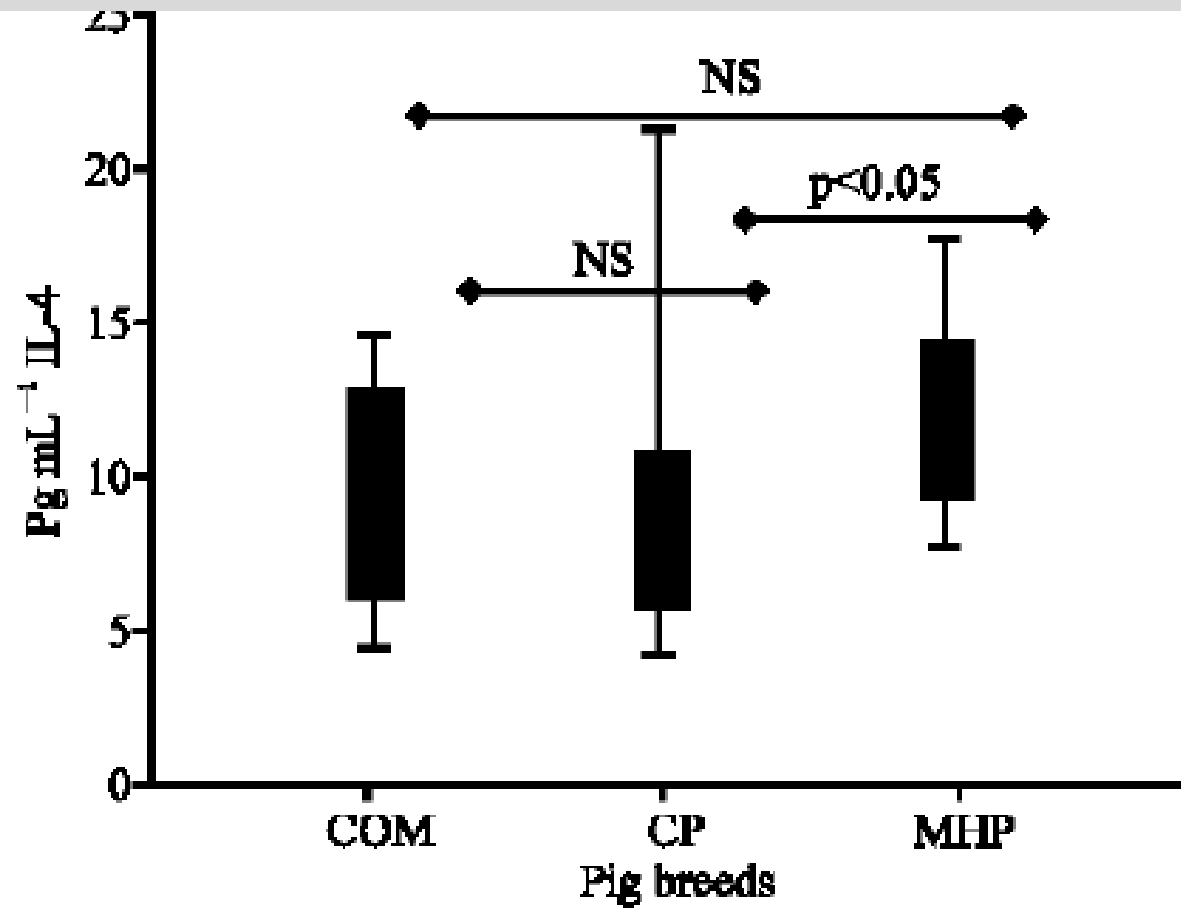
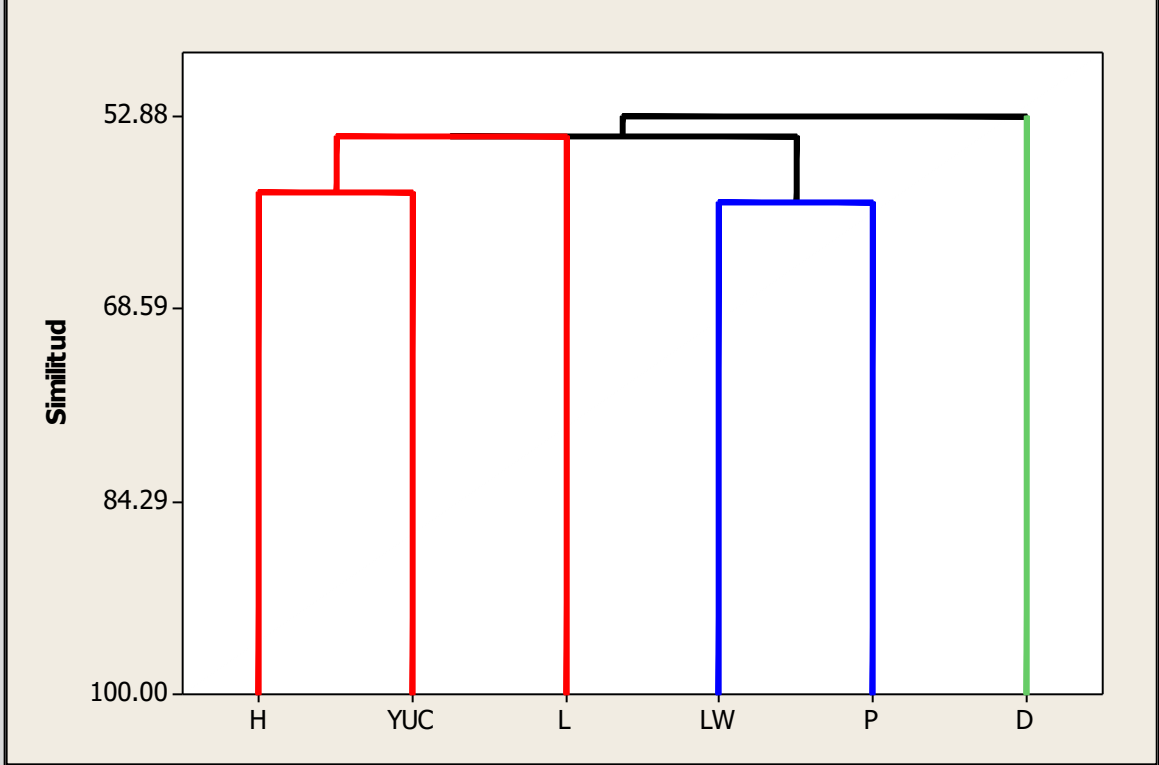
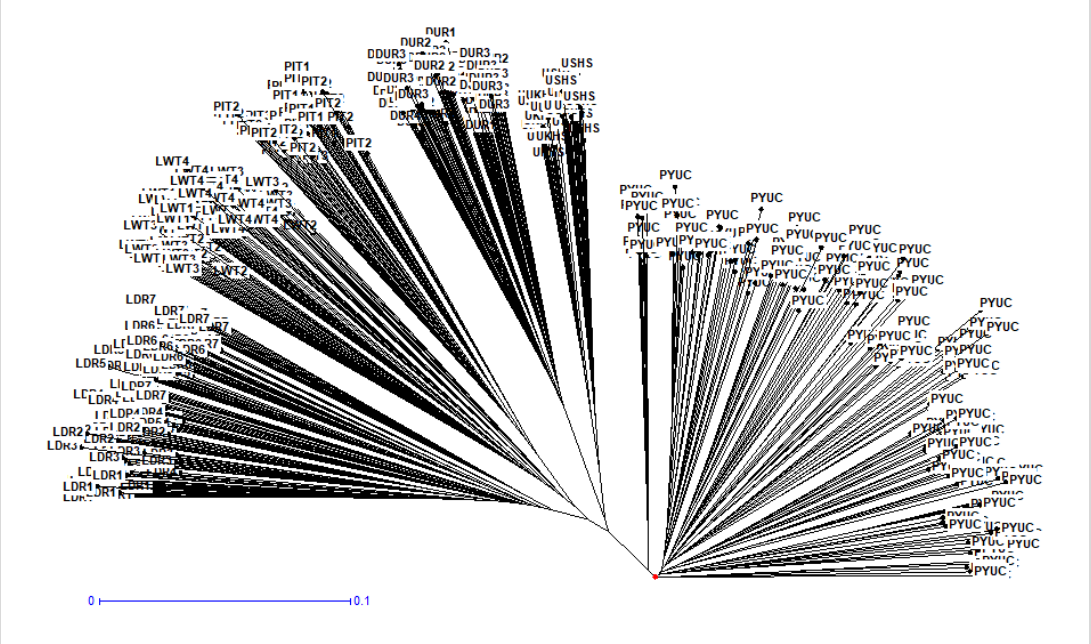


Fig. 2: IL-4 values in pg/mL at seven days post vaccination in COM (commercial), CP (Cuino pig) and MHP (Mexican hairless pig), with an absorbance of 450 nm



ALG11	CASI0008704
AP1S3	ALGA0087527
ARL15	ALGA0090177
BBS9	ASGA0079719
BMPER	ASGA0079719
CBY2	ASGA0050232
CHD1	DRGA0003276
ITGA2	ALGA0114423
MACROD2	MARC0038752
MOCS2	ALGA0114423
MYH13	DIAS0000860
QKI	MARC0028762
SLC39A14	H3GA0038597
SMOC2	ALGA0000251
STOX1	ALGA0079529
VDAC1	ASGA0099159
	DRGA0000082
	DRGA0000109
	ASGA0002324
	H3GA0001728
	ASGA0003704
	MARC0095075
	MARC0026920
	MARC0026920
	ASGA0011734
	ALGA0120753
	ALGA0072642
	INRA0041484
	MARC0090899
	MARC0090899
	ASGA0070696
	ALGA0092427
	MARC0075925
	M1GA0021335
	ASGA0075556



**GRACIAS**