



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tema:** “Evaluación del proceso óptimo para la obtención de distintos tipos de productos cárnicos a partir del (Arapaimas gigas) Paiche, mediante la incorporación de distintas bacterias ácido lácticas como alimento probiótico.”



**AUTOR:** CRISTIAN FALCONI

**DIRECTOR:** ING. JUAN NEIRA MOSQUERA, PHD

**SANTO DOMINGO**

**2023**

# INTRODUCCION:



En su hábitat natural puede alcanzar hasta 3 m de longitud y 250 kg de peso.

Posee un rendimiento a la canal cerca de un 57 % de su peso total.

# OBJETIVOS:

## Objetivo General

- Evaluar el proceso óptimo para la obtención de distintos tipos de productos cárnicos a partir del (*Arapaimas gigas*) Paiche, mediante la incorporación de distintas bacterias ácido lácticas como alimento probiótico.

## Objetivos Específicos

- Elaborar los distintos tipos de productos cárnicos (fresco, conserva y mojama) a partir del Paiche (*Arapaimas gigas*).
- Evaluar el efecto de las bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Leuconostoc mesenteroides*), como alimento probiótico.
- Analizar mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos las características de los distintos productos cárnicos crudos, después de la aplicación de las bacterias ácido lácticas.

# HIPOTESIS

## **Hipótesis nula**

H0: La incorporación de las bacterias ácido lácticas no presentan diferencias significativas sobre los distintos tipos de carne de Paiche como alimento probiótico.

## **Hipótesis alternativa**

H1: La incorporación de las bacterias ácido lácticas presentan diferencias significativas sobre los distintos tipos de carne de Paiche como alimento probiótico.

# METODOLOGIA

## Ubicación política

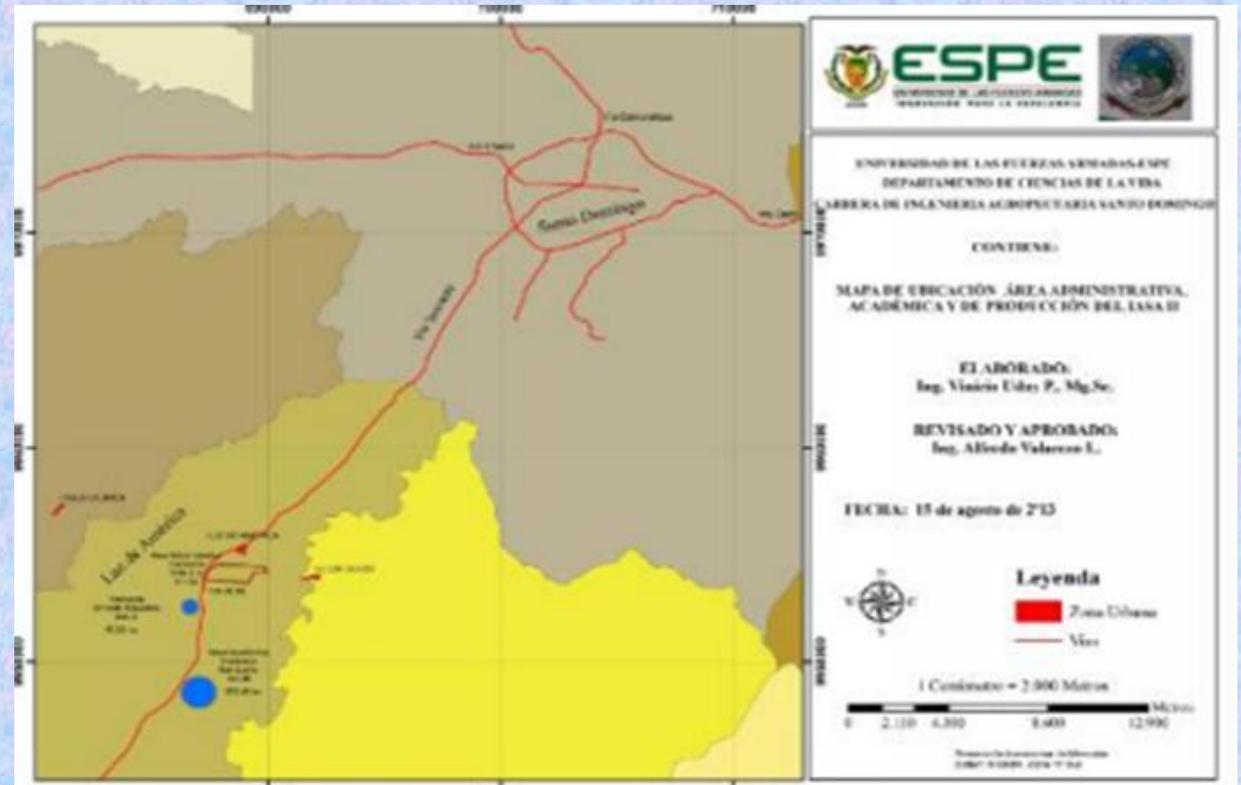
El actual trabajo de integración curricular se realizó en las instalaciones de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Santo Domingo; Hacienda Zoila Luz km 24 Vía Quevedo, en los laboratorios de Biotecnología Industrial, Procesos Industriales, Bromatología y Microbiología Celular.

Latitud: 00° 24' 36"  
Longitud: 79° 18' 43"  
Altitud: 270 m.s.n.m

## Ubicación ecológica

Zona de vida: Bosque húmedo tropical (bh-T)  
Altitud: 354 msnm  
Temperatura: 24-26 ° C  
Precipitación: 2518 mm año  
Humedad relativa: 91%  
Suelos: Franco arenoso

## Ubicación geográfica



# METODOLOGIA

## Diseño experimental

Para este trabajo de investigación se aplicó un modelo Bifactorial A x B (3x3), con tres repeticiones por tratamiento con un total de 27 unidades experimentales.

## Variables a medir

pH  
Acidez  
Humedad  
Ceniza  
Grasa  
Proteína

## Tratamientos a comparar

Factores	Simbología	Niveles
Tipos de productos cárnicos del paiche (A)	a <sub>1</sub>	Crudo
	a <sub>2</sub>	Conserva
	a <sub>3</sub>	Mojama
Bacterias Acido Lácticas (B)	b <sub>1</sub>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
	b <sub>2</sub>	<i>Lactobacillus reuteri</i>
	b <sub>3</sub>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>

# METODOLOGIA

## Elaboración de las muestras del factor A

Fresco



Conserva



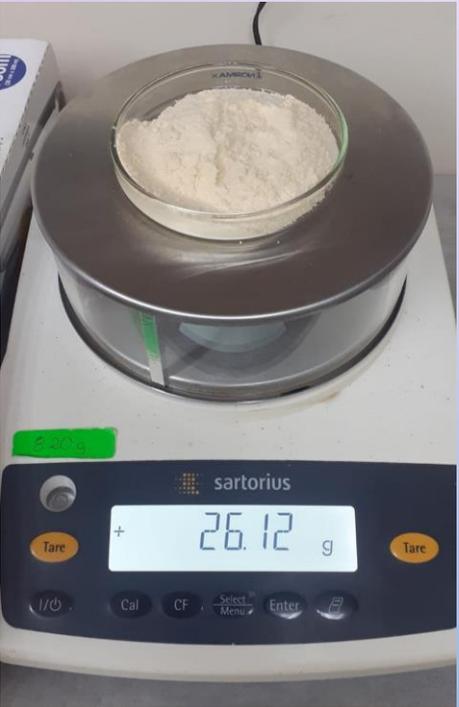
Mojama



# METODOLOGIA

## Elaboración de las muestras del factor B

Lactobacillus plantarum



Lactobacillus reuteri



Leuconostoc mesenteroides



# METODOLOGIA

Aplicación de las BAL a los tipos de carne derivados del paiche.



# RESULTADOS Y DISCUSION

## Análisis de varianza

FV	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: Tipos de producto	0,466369	2	0,233184	2778,15	0,0000
B: Tipos de BAL	0,0866447	2	0,0433223	516,14	0,0000
C: Repetición	0,000140972	2	0,0000704861	0,84	0,4511
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,0113482	4	0,00283705	33,80	0,0000
RESIDUOS	0,00125903	15	0,0000839352		
TOTAL (CORREGIDO)	0,583665	25			

pH

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: Tipos de producto	3861,12	2	1930,56	55607,01	0,0000
B: Tipos de BAL	0,0408583	2	0,0204292	0,59	0,5675
C: Repetición	0,315081	2	0,15754	4,54	0,0288
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,182904	4	0,0457261	1,32	0,3085
RESIDUOS	0,520769	15	0,034718		
TOTAL (CORREGIDO)	3879,04	25			

Ceniza

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: Tipos de producto	0,0430336	2	0,0215168	529,95	0,0000
B: Tipos de BAL	0,00149468	2	0,000747338	18,41	0,0001
C: Repetición	0,000107639	2	0,0000538194	1,33	0,2951
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,0687132	4	0,0171783	423,09	0,0000
RESIDUOS	0,000609028	15	0,0000406019		
TOTAL (CORREGIDO)	0,113696	25			

Acidez

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: Tipos de producto	2811,95	2	1405,97	4253,40	0,0000
B: Tipos de BAL	0,0373021	2	0,018651	0,06	0,9453
C: Repetición	0,458702	2	0,229351	0,69	0,5150
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,576598	4	0,14415	0,44	0,7806
RESIDUOS	4,9583	15	0,330553		
TOTAL (CORREGIDO)	2819,98	25			

Grasa

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: Tipos de producto	10405,5	2	5202,73	927096,17	0,0000
B: Tipos de BAL	4,55633	2	2,27816	405,96	0,0000
C: Repetición	0,0401389	2	0,0200694	3,58	0,0537
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,624603	4	0,156151	27,83	0,0000
RESIDUOS	0,0841778	15	0,00561185		
TOTAL (CORREGIDO)	10590,5	25			

Humedad

Fuente	SM	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A: Tipos de producto	43,5189	2	21,7595	177,67	0,0000
B: Tipos de BAL	0,739434	2	0,369717	3,02	0,0791
C: Repetición	0,815441	2	0,40772	3,33	0,0636
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,595448	4	0,148862	1,22	0,3453
RESIDUOS	1,83703	15	0,122468		
TOTAL (CORREGIDO)	49,9684	25			

Proteína

# RESULTADOS Y DISCUSION

## Prueba de significación de Tukey

### FACTOR A

Tipo de producto	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	proteína
Crudo	6,52 <sup>A</sup>	0,47 <sup>B</sup>	68,80 <sup>C</sup>	4,53 <sup>B</sup>	14,01 <sup>B</sup>	19,48 <sup>C</sup>
Conserva	6,83 <sup>C</sup>	0,42 <sup>A</sup>	55,30 <sup>B</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,71 <sup>C</sup>	17,00 <sup>B</sup>
Mojama	6,57 <sup>B</sup>	0,52 <sup>C</sup>	20,78 <sup>A</sup>	27,89 <sup>C</sup>	3,83 <sup>A</sup>	16,39 <sup>A</sup>

Salamanca , Osorio , & Machado, (2010). pH optimo 6,0 a 6,8.

Neira, Plua, Sanchez, & Giler , (2020). Acidez máxima 2,1%

Gualan & Plua , (2023). Rango optimo 0,23 a 0,45

### FACTOR B

Tipo de producto	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
L. Plantarum	6,70 <sup>C</sup>	0,48 <sup>B</sup>	48,81 <sup>C</sup>	11,02 <sup>A</sup>	15,52 <sup>A</sup>	17,38 <sup>A</sup>
L. Reuteri	6,67 <sup>B</sup>	0,47 <sup>A</sup>	48,31 <sup>B</sup>	11,03 <sup>A</sup>	15,52 <sup>A</sup>	17,66 <sup>A</sup>
L. Mesenteroides	6,57 <sup>A</sup>	0,46 <sup>A</sup>	47,76 <sup>A</sup>	10,94 <sup>A</sup>	15,51 <sup>A</sup>	17,83 <sup>A</sup>

Roldan, (2020). Humedad optima 68% a 75%.

Neira, Plua, Sanchez, & Giler , (2020). 45,66% a 63,01

Gualan & Plua , (2023). Rango optimo 26,23%

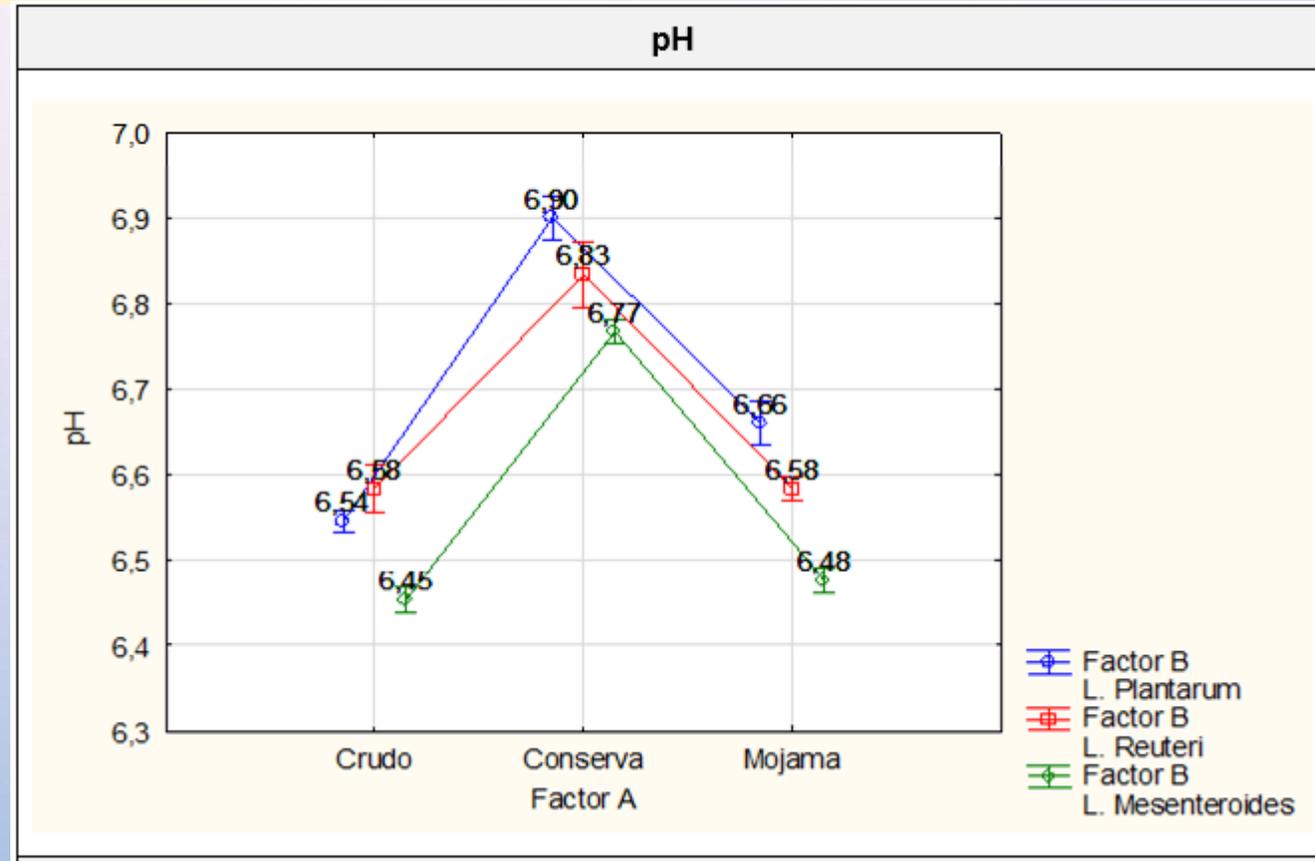
Ozambela , (2018). Ceniza

# RESULTADOS Y DISCUSION

## Prueba de significación de Tukey para la interacción A\*B

Interacciones	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
Conserva + L. Mesenteroides	6,77 <sup>E</sup>	0,46 <sup>D</sup>	55,21 <sup>E</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,53 <sup>C</sup>	16,89 <sup>A</sup>
Conserva + L. Plantarum	6,90 <sup>G</sup>	0,42 <sup>BC</sup>	56,11 <sup>F</sup>	0,56 <sup>A</sup>	28,68 <sup>C</sup>	17,05 <sup>A</sup>
Conserva + L. Reuteri	6,83 <sup>F</sup>	0,39 <sup>A</sup>	54,57 <sup>D</sup>	0,60 <sup>A</sup>	28,92 <sup>C</sup>	17,07 <sup>A</sup>
Crudo + L. Mesenteroides	6,45 <sup>A</sup>	0,51 <sup>E</sup>	68,90 <sup>H</sup>	4,57 <sup>B</sup>	14,22 <sup>B</sup>	19,52 <sup>B</sup>
Crudo + L. Plantarum	6,53 <sup>B</sup>	0,50 <sup>E</sup>	69,20 <sup>I</sup>	4,49 <sup>B</sup>	14,25 <sup>B</sup>	19,08 <sup>B</sup>
Crudo + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,41 <sup>AB</sup>	68,30 <sup>G</sup>	4,50 <sup>B</sup>	13,79 <sup>B</sup>	19,89 <sup>B</sup>
Mojama + L. Mesenteroides	6,48 <sup>A</sup>	0,43 <sup>C</sup>	20,83 <sup>B</sup>	27,68 <sup>C</sup>	3,77 <sup>A</sup>	16,56 <sup>A</sup>
Mojama + L. Plantarum	6,66 <sup>D</sup>	0,53 <sup>F</sup>	21,12 <sup>C</sup>	28,00 <sup>C</sup>	3,86 <sup>A</sup>	16,08 <sup>A</sup>
Mojama + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,60 <sup>G</sup>	20,41 <sup>A</sup>	28,01 <sup>C</sup>	3,85 <sup>A</sup>	16,53 <sup>A</sup>

Salamanca , Osorio , & Machado,  
(2010). pH optimo 6,0 a 6,8.



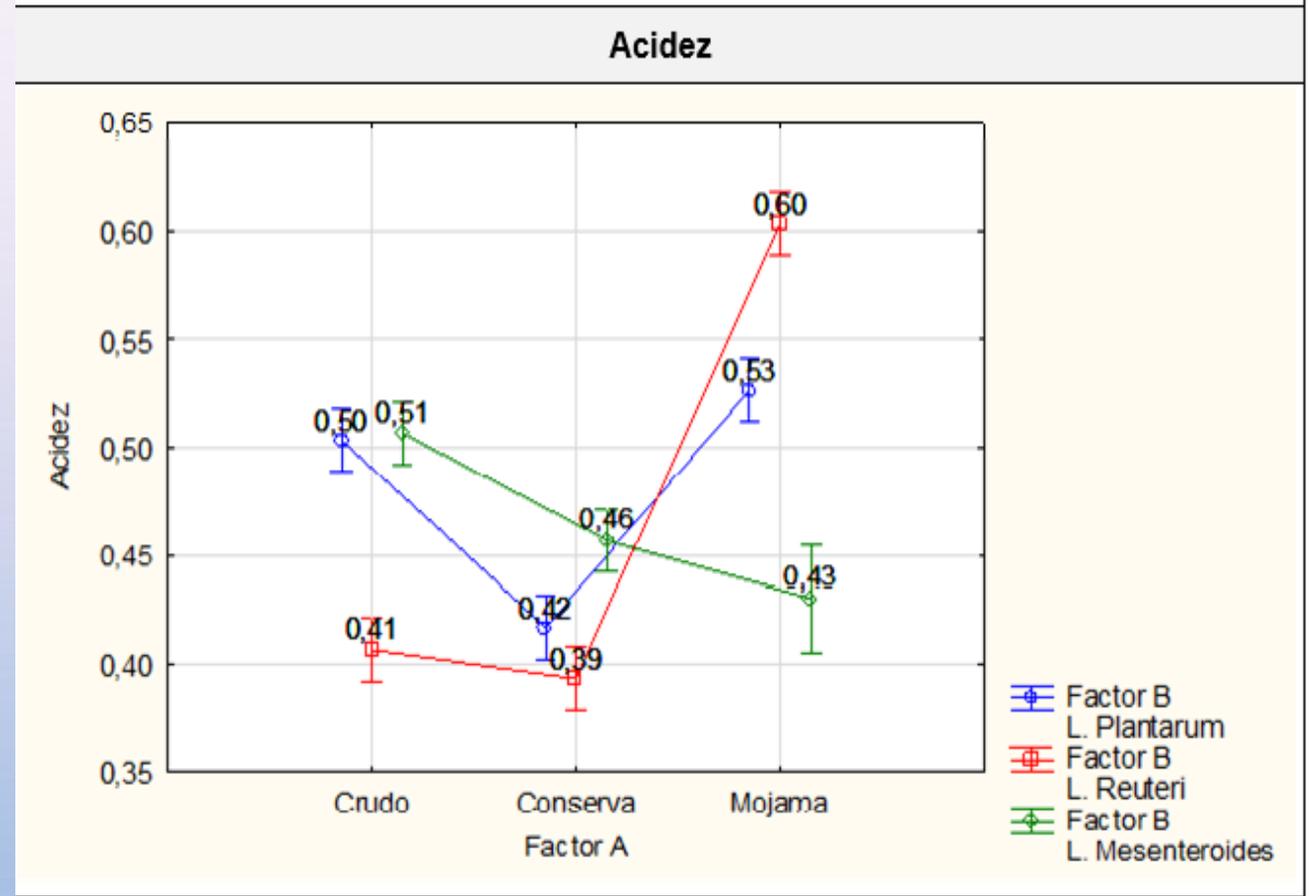
# RESULTADOS Y DISCUSION

## Prueba de significación de Tukey para la interacción A\*B

Interacciones	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
Conserva + L. Mesenteroides	6,77 <sup>E</sup>	0,46 <sup>D</sup>	55,21 <sup>E</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,53 <sup>C</sup>	16,89 <sup>A</sup>
Conserva + L. Plantarum	6,90 <sup>G</sup>	0,42 <sup>BC</sup>	56,11 <sup>F</sup>	0,56 <sup>A</sup>	28,68 <sup>C</sup>	17,05 <sup>A</sup>
Conserva + L. Reuteri	6,83 <sup>F</sup>	0,39 <sup>A</sup>	54,57 <sup>D</sup>	0,60 <sup>A</sup>	28,92 <sup>C</sup>	17,07 <sup>A</sup>
Crudo + L. Mesenteroides	6,45 <sup>A</sup>	0,51 <sup>E</sup>	68,90 <sup>H</sup>	4,57 <sup>B</sup>	14,22 <sup>B</sup>	19,52 <sup>B</sup>
Crudo + L. Plantarum	6,53 <sup>B</sup>	0,50 <sup>E</sup>	69,20 <sup>I</sup>	4,49 <sup>B</sup>	14,25 <sup>B</sup>	19,08 <sup>B</sup>
Crudo + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,41 <sup>AB</sup>	68,30 <sup>G</sup>	4,50 <sup>B</sup>	13,79 <sup>B</sup>	19,89 <sup>B</sup>
Mojama + L. Mesenteroides	6,48 <sup>A</sup>	0,43 <sup>C</sup>	20,83 <sup>B</sup>	27,68 <sup>C</sup>	3,77 <sup>A</sup>	16,56 <sup>A</sup>
Mojama + L. Plantarum	6,66 <sup>D</sup>	0,53 <sup>F</sup>	21,12 <sup>C</sup>	28,00 <sup>C</sup>	3,86 <sup>A</sup>	16,08 <sup>A</sup>
Mojama + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,60 <sup>G</sup>	20,41 <sup>A</sup>	28,01 <sup>C</sup>	3,85 <sup>A</sup>	16,53 <sup>A</sup>

Neira, Plua, Sanchez, & Giler , (2020). Acidez máxima 2,1%

Gualan & Plua , (2023). Rango optimo 0,23 a 0,45



# RESULTADOS Y DISCUSION

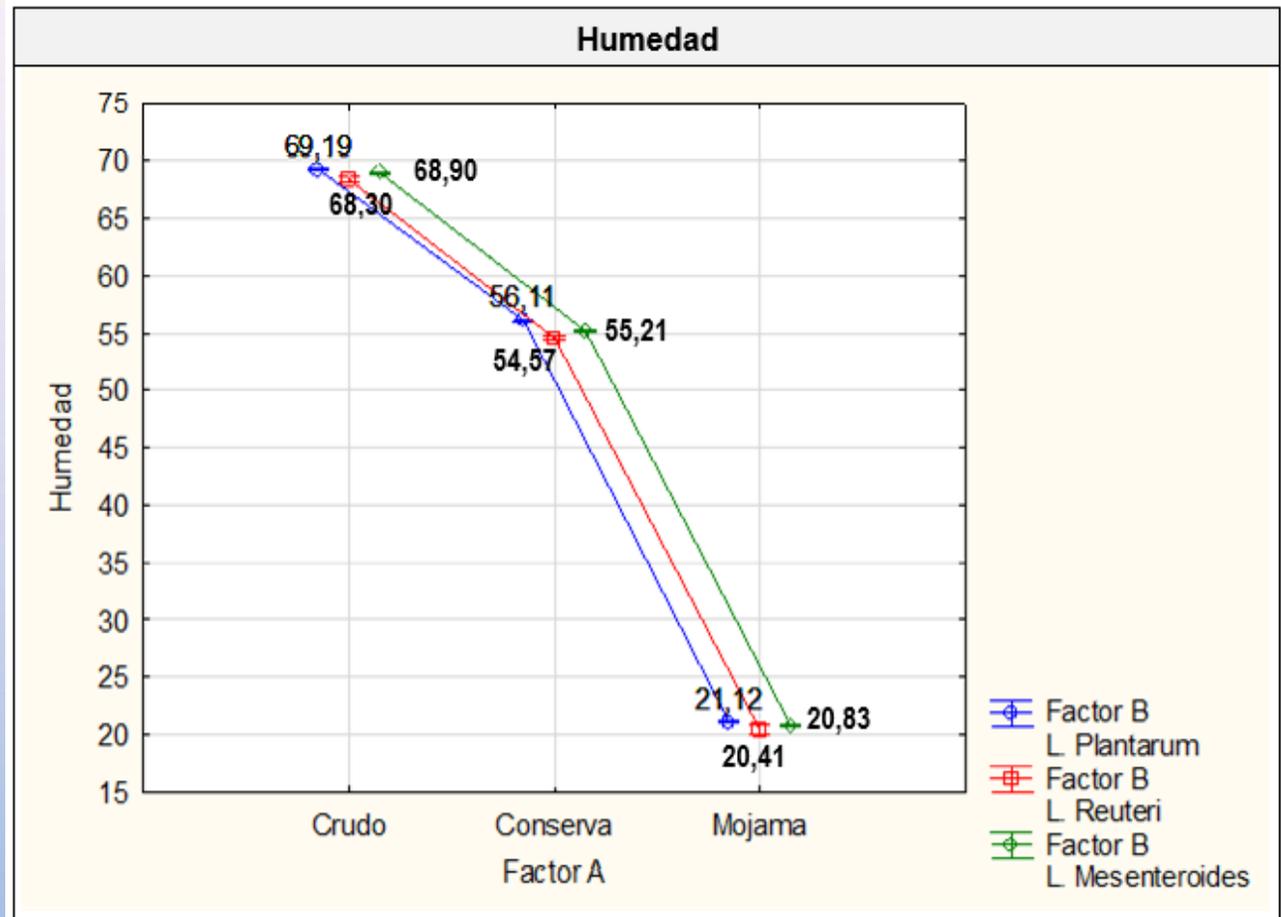
## Prueba de significación de Tukey para la interacción A\*B

Interacciones	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
Conserva + L. Mesenteroides	6,77 <sup>E</sup>	0,46 <sup>D</sup>	55,21 <sup>E</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,53 <sup>C</sup>	16,89 <sup>A</sup>
Conserva + L. Plantarum	6,90 <sup>G</sup>	0,42 <sup>BC</sup>	56,11 <sup>F</sup>	0,56 <sup>A</sup>	28,68 <sup>C</sup>	17,05 <sup>A</sup>
Conserva + L. Reuteri	6,83 <sup>F</sup>	0,39 <sup>A</sup>	54,57 <sup>D</sup>	0,60 <sup>A</sup>	28,92 <sup>C</sup>	17,07 <sup>A</sup>
Crudo + L. Mesenteroides	6,45 <sup>A</sup>	0,51 <sup>E</sup>	68,90 <sup>H</sup>	4,57 <sup>B</sup>	14,22 <sup>B</sup>	19,52 <sup>B</sup>
Crudo + L. Plantarum	6,53 <sup>B</sup>	0,50 <sup>E</sup>	69,20 <sup>I</sup>	4,49 <sup>B</sup>	14,25 <sup>B</sup>	19,08 <sup>B</sup>
Crudo + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,41 <sup>AB</sup>	68,30 <sup>G</sup>	4,50 <sup>B</sup>	13,79 <sup>B</sup>	19,89 <sup>B</sup>
Mojama + L. Mesenteroides	6,48 <sup>A</sup>	0,43 <sup>C</sup>	20,83 <sup>B</sup>	27,68 <sup>C</sup>	3,77 <sup>A</sup>	16,56 <sup>A</sup>
Mojama + L. Plantarum	6,66 <sup>D</sup>	0,53 <sup>F</sup>	21,12 <sup>C</sup>	28,00 <sup>C</sup>	3,86 <sup>A</sup>	16,08 <sup>A</sup>
Mojama + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,60 <sup>G</sup>	20,41 <sup>A</sup>	28,01 <sup>C</sup>	3,85 <sup>A</sup>	16,53 <sup>A</sup>

Roldan, (2020). Humedad optima 68% a 75%.

Neira, Plua, Sanchez, & Giler , (2020). 45,66% a 63,01

Gualan & Plua , (2023). Rango optimo 26,23%

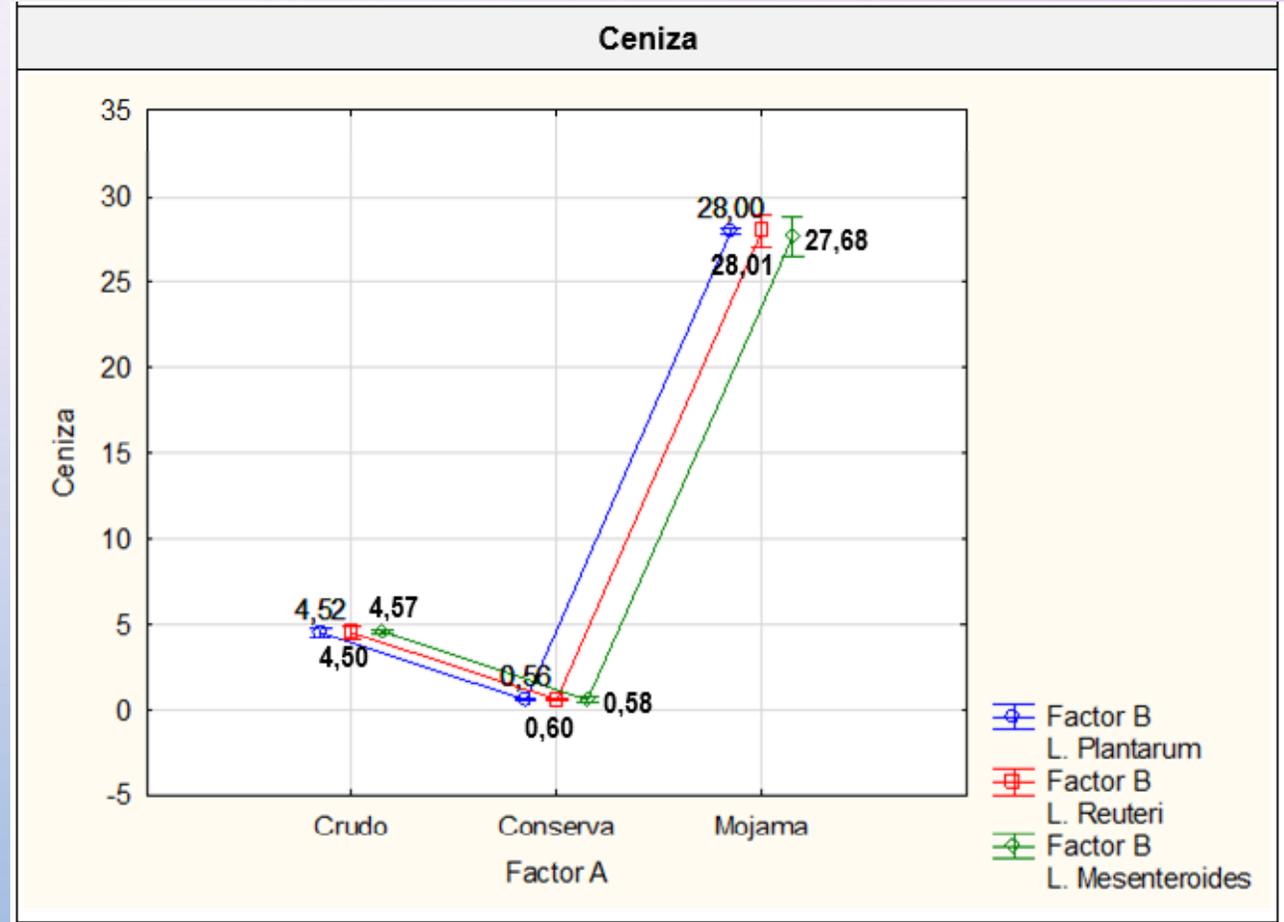


# RESULTADOS Y DISCUSION

## Prueba de significación de Tukey para la interacción A\*B

Interacciones	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
Conserva + L. Mesenteroides	6,77 <sup>E</sup>	0,46 <sup>D</sup>	55,21 <sup>E</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,53 <sup>C</sup>	16,89 <sup>A</sup>
Conserva + L. Plantarum	6,90 <sup>G</sup>	0,42 <sup>BC</sup>	56,11 <sup>F</sup>	0,56 <sup>A</sup>	28,68 <sup>C</sup>	17,05 <sup>A</sup>
Conserva + L. Reuteri	6,83 <sup>F</sup>	0,39 <sup>A</sup>	54,57 <sup>D</sup>	0,60 <sup>A</sup>	28,92 <sup>C</sup>	17,07 <sup>A</sup>
Crudo + L. Mesenteroides	6,45 <sup>A</sup>	0,51 <sup>E</sup>	68,90 <sup>H</sup>	4,57 <sup>B</sup>	14,22 <sup>B</sup>	19,52 <sup>B</sup>
Crudo + L. Plantarum	6,53 <sup>B</sup>	0,50 <sup>E</sup>	69,20 <sup>I</sup>	4,49 <sup>B</sup>	14,25 <sup>B</sup>	19,08 <sup>B</sup>
Crudo + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,41 <sup>AB</sup>	68,30 <sup>G</sup>	4,50 <sup>B</sup>	13,79 <sup>B</sup>	19,89 <sup>B</sup>
Mojama + L. Mesenteroides	6,48 <sup>A</sup>	0,43 <sup>C</sup>	20,83 <sup>B</sup>	27,68 <sup>C</sup>	3,77 <sup>A</sup>	16,56 <sup>A</sup>
Mojama + L. Plantarum	6,66 <sup>D</sup>	0,53 <sup>F</sup>	21,12 <sup>C</sup>	28,00 <sup>C</sup>	3,86 <sup>A</sup>	16,08 <sup>A</sup>
Mojama + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,60 <sup>G</sup>	20,41 <sup>A</sup>	28,01 <sup>C</sup>	3,85 <sup>A</sup>	16,53 <sup>A</sup>

Ozambela , (2018). Ceniza

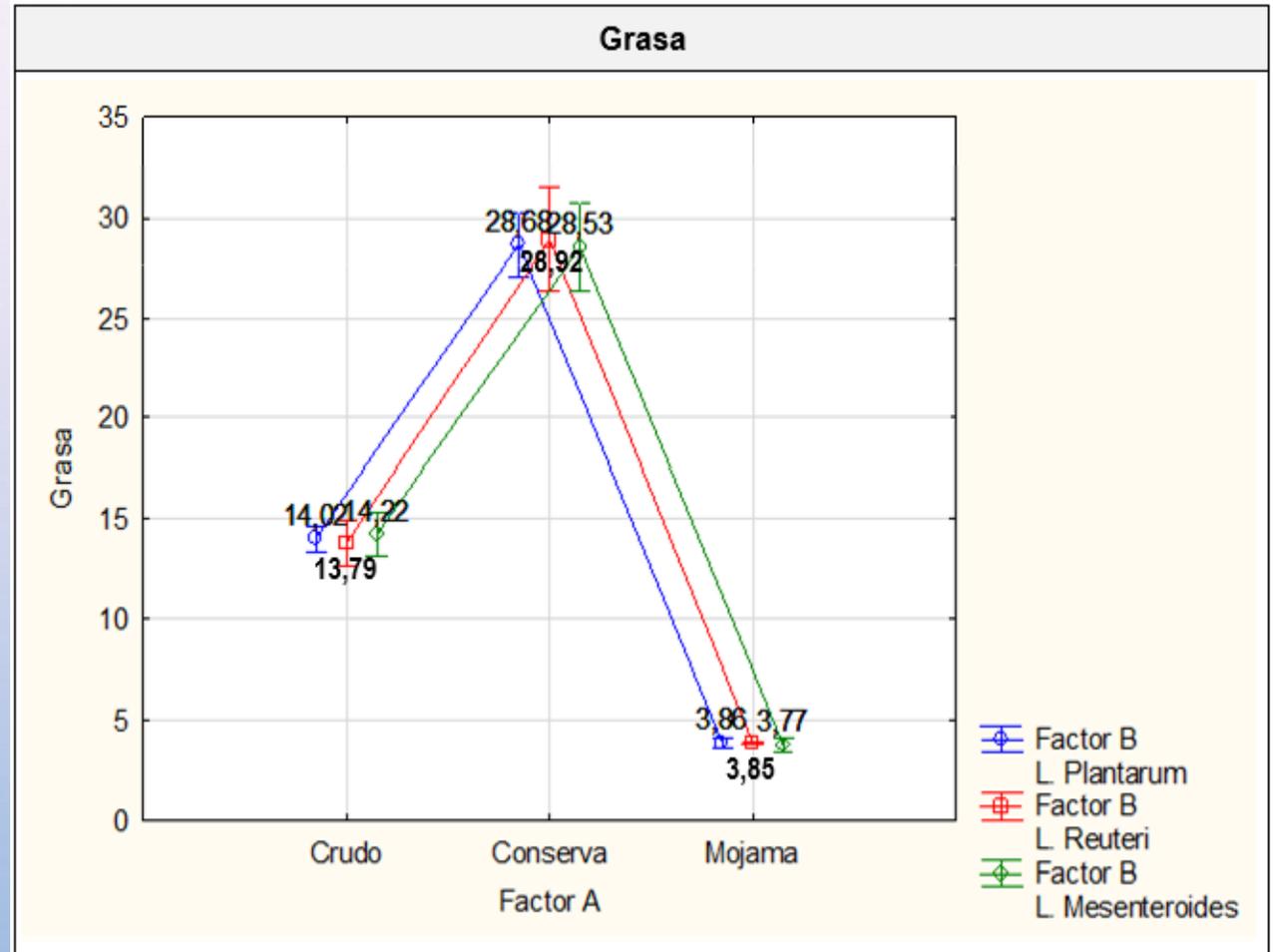


# RESULTADOS Y DISCUSION

## Prueba de significación de Tukey para la interacción A\*B

Interacciones	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
Conserva + L. Mesenteroides	6,77 <sup>E</sup>	0,46 <sup>D</sup>	55,21 <sup>E</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,53 <sup>C</sup>	16,89 <sup>A</sup>
Conserva + L. Plantarum	6,90 <sup>G</sup>	0,42 <sup>BC</sup>	56,11 <sup>F</sup>	0,56 <sup>A</sup>	28,68 <sup>C</sup>	17,05 <sup>A</sup>
Conserva + L. Reuteri	6,83 <sup>F</sup>	0,39 <sup>A</sup>	54,57 <sup>D</sup>	0,60 <sup>A</sup>	28,92 <sup>C</sup>	17,07 <sup>A</sup>
Crudo + L. Mesenteroides	6,45 <sup>A</sup>	0,51 <sup>E</sup>	68,90 <sup>H</sup>	4,57 <sup>B</sup>	14,22 <sup>B</sup>	19,52 <sup>B</sup>
Crudo + L. Plantarum	6,53 <sup>B</sup>	0,50 <sup>E</sup>	69,20 <sup>I</sup>	4,49 <sup>B</sup>	14,25 <sup>B</sup>	19,08 <sup>B</sup>
Crudo + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,41 <sup>AB</sup>	68,30 <sup>G</sup>	4,50 <sup>B</sup>	13,79 <sup>B</sup>	19,89 <sup>B</sup>
Mojama + L. Mesenteroides	6,48 <sup>A</sup>	0,43 <sup>C</sup>	20,83 <sup>B</sup>	27,68 <sup>C</sup>	3,77 <sup>A</sup>	16,56 <sup>A</sup>
Mojama + L. Plantarum	6,66 <sup>D</sup>	0,53 <sup>F</sup>	21,12 <sup>C</sup>	28,00 <sup>C</sup>	3,86 <sup>A</sup>	16,08 <sup>A</sup>
Mojama + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,60 <sup>G</sup>	20,41 <sup>A</sup>	28,01 <sup>C</sup>	3,85 <sup>A</sup>	16,53 <sup>A</sup>

No tiene diferencia significativa, en base al factor B, pero si existe diferencia significativa en base al factor A.

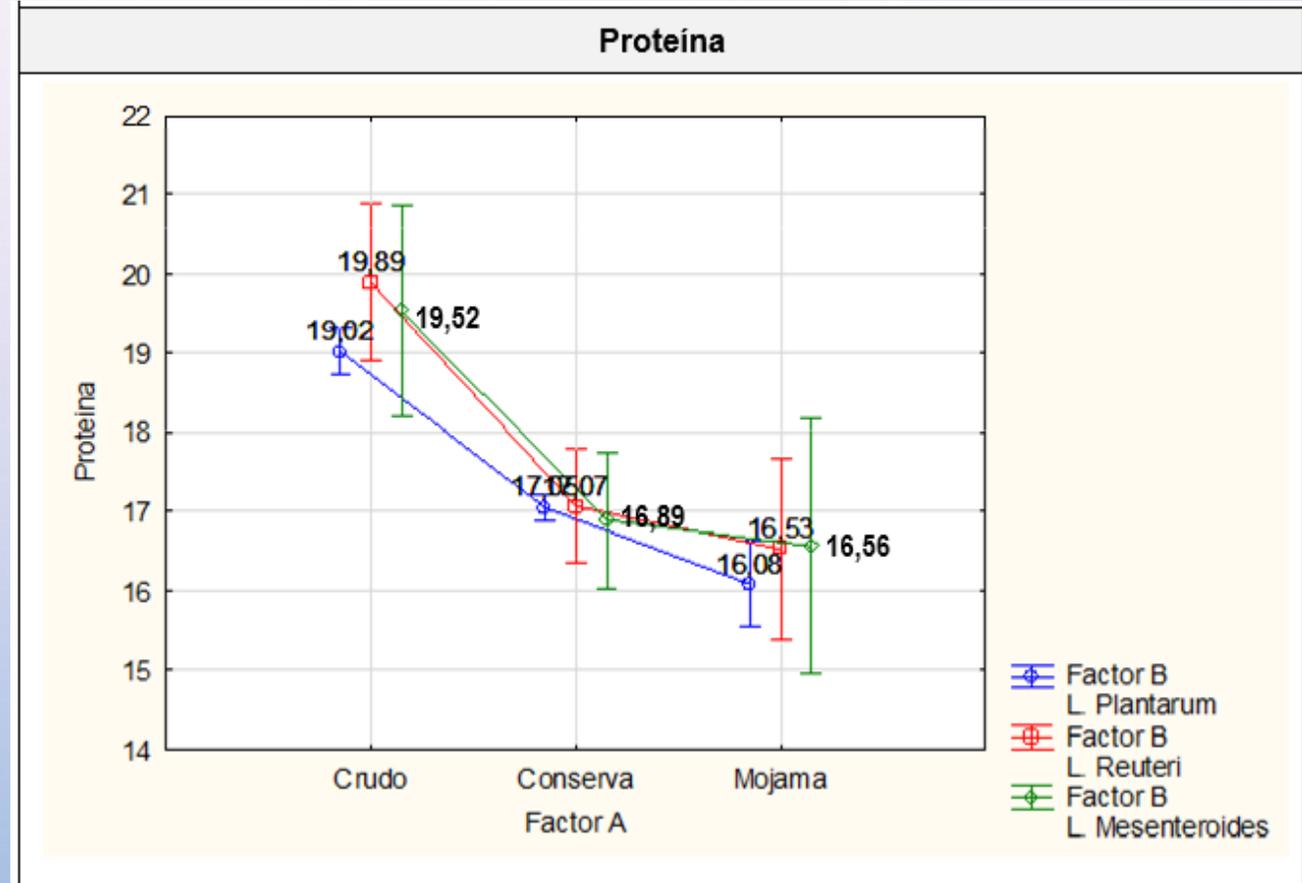


# RESULTADOS Y DISCUSION

## Prueba de significación de Tukey para la interacción A\*B

Interacciones	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	Proteína
Conserva + L. Mesenteroides	6,77 <sup>E</sup>	0,46 <sup>D</sup>	55,21 <sup>E</sup>	0,58 <sup>A</sup>	28,53 <sup>C</sup>	16,89 <sup>A</sup>
Conserva + L. Plantarum	6,90 <sup>G</sup>	0,42 <sup>BC</sup>	56,11 <sup>F</sup>	0,56 <sup>A</sup>	28,68 <sup>C</sup>	17,05 <sup>A</sup>
Conserva + L. Reuteri	6,83 <sup>F</sup>	0,39 <sup>A</sup>	54,57 <sup>D</sup>	0,60 <sup>A</sup>	28,92 <sup>C</sup>	17,07 <sup>A</sup>
Crudo + L. Mesenteroides	6,45 <sup>A</sup>	0,51 <sup>E</sup>	68,90 <sup>H</sup>	4,57 <sup>B</sup>	14,22 <sup>B</sup>	19,52 <sup>B</sup>
Crudo + L. Plantarum	6,53 <sup>B</sup>	0,50 <sup>E</sup>	69,20 <sup>I</sup>	4,49 <sup>B</sup>	14,25 <sup>B</sup>	19,08 <sup>B</sup>
Crudo + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,41 <sup>AB</sup>	68,30 <sup>G</sup>	4,50 <sup>B</sup>	13,79 <sup>B</sup>	19,89 <sup>B</sup>
Mojama + L. Mesenteroides	6,48 <sup>A</sup>	0,43 <sup>C</sup>	20,83 <sup>B</sup>	27,68 <sup>C</sup>	3,77 <sup>A</sup>	16,56 <sup>A</sup>
Mojama + L. Plantarum	6,66 <sup>D</sup>	0,53 <sup>F</sup>	21,12 <sup>C</sup>	28,00 <sup>C</sup>	3,86 <sup>A</sup>	16,08 <sup>A</sup>
Mojama + L. Reuteri	6,58 <sup>C</sup>	0,60 <sup>G</sup>	20,41 <sup>A</sup>	28,01 <sup>C</sup>	3,85 <sup>A</sup>	16,53 <sup>A</sup>

No tiene diferencia significativa, en base al factor B, pero si existe diferencia significativa en base al factor A.

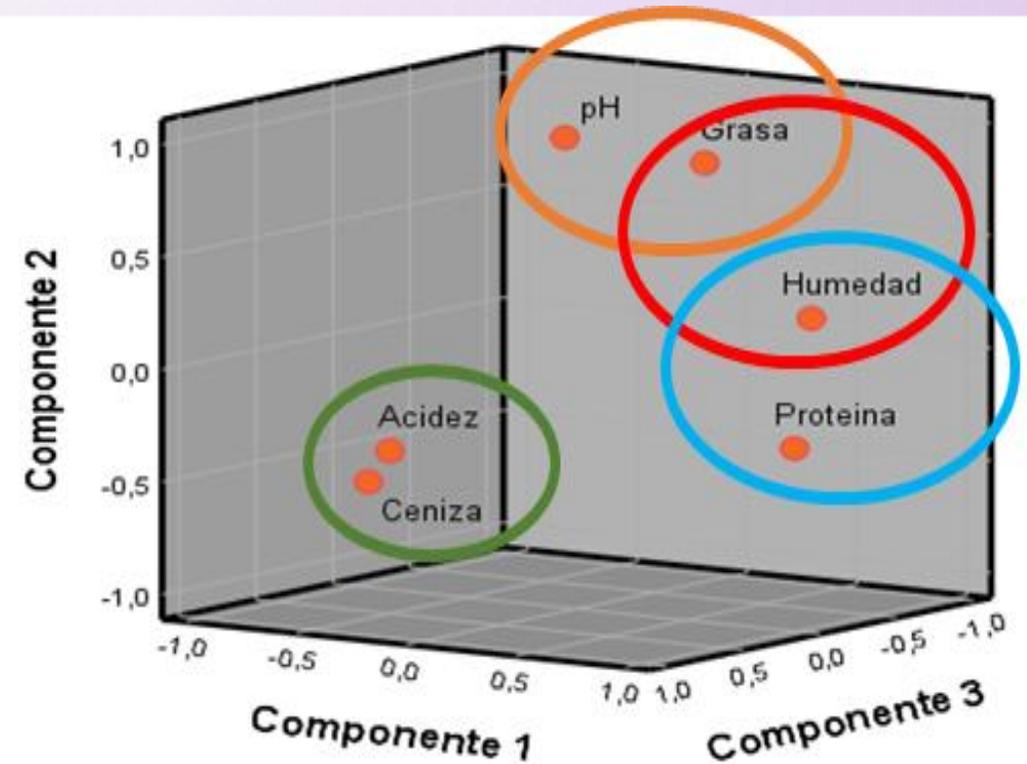


# RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla de correlaciones

	pH	Acidez	Humedad	Ceniza	Grasa	proteína
pH	1,000	-,426	,087	-,438	,764	-,428
Acidez	-,426	1,000	-,420	,570	-,609	-,170
Humedad	,087	-,420	1,000	-,917	,618	,818
Ceniza	-,438	,570	-,917	1,000	-,880	-,537
Grasa	,764	-,609	,618	-,880	1,000	,081
Proteína	-,428	-,170	,818	-,537	,081	1,000

Gráfico de componentes principales en espacio rotado



Se obtuvo una fuerte correlación entre la variable acidez y ceniza, pH y grasa, grasa y humedad, humedad y proteína.



# CONCLUSIONES

**En cuanto al pH** en muestras frescas, se tuvo que el tratamiento (crudo + L. Plantarum) respondió de mejor manera ante esta variable teniendo un valor de 6,53, en muestra de conserva fue el tratamiento (conserva + L. Mesenteroides) con un pH de 6,77, y en cuanto a la muestra seca (mojama) el tratamiento que mejor respuesta tuvo ante esta variable fue el (mojama + L. Reuteri) cuyo valor fue de 6,58. Todos estos resultados en base a pH están en el rango establecido por (Salamanca , Osorio , & Machado, 2010) donde menciona que el rango óptimo para carnes de pescado es de 6,0 a 6,8.

**En acidez** el tratamiento que tuvo un mejor resultado en muestra fresca fue (crudo + L. Reuteri) con un valor de 0,41, en muestras de conserva fue el tratamiento (Conserva + L. Reuteri), y en la muestra seca (mojama) el tratamiento que mejor respuesta tuvo fue (Mojama + L. Mesenteroides). Estos resultados están basados en lo mencionado por (Neira, Plua, Sanchez, & Giler , 2020) en donde mencionan que la acidez adecuada para paiche es de 0,33 hasta 0,74.

# CONCLUSIONES

En cuanto a la **humedad** se determinó en muestra cruda que el tratamiento (Crudo + L. Plantarum) con 69,20%, mientras que en muestra de conserva fue el tratamiento (Conserva + Plantarum) con 56,11% de humedad, y en muestra seca (mojama) el tratamiento (Mojama + Plantarum) tuvo una mejor respuesta con un porcentaje de humedad de 21,12%.

Respecto al **porcentaje de ceniza** se tuvo en muestra fresca como mejor tratamiento el (crudo + L. Reuteri), el cual en comparación con los demás tratamientos no tuvo diferencia significativa, por lo que este valor es el que más se acerca a la media de evaluación. En cuanto a la muestra en conserva se tuvo que el tratamiento (Conserva + L. Mesenteroides) mostró mejor respuesta, ya que al no presentar entre los tratamientos diferencia significativa, este valor fue el que más se acercó a la media de evaluación. La muestra seca (mojama) que tuvo mejor respuesta fue el tratamiento (mojama + L. Plantarum) con un valor de 28% de contenido de ceniza.

# CONCLUSIONES

En **porcentaje de grasa** en muestra fresca el tratamiento (Crudo + L. Plantarum) tuvo una mejor respuesta en comparación a los demás tratamientos, con un valor de 14,25%. En cuanto a muestra de conserva la mejor respuesta fue para el tratamiento (Conserva + L. Plantarum) tuvo un valor de 28,68. Y con la muestra seca, el tratamiento que mejor respuesta tuvo referente a la variable evaluada fue el (Mojama + L. Reuteri) con un valor de 3,85.

En la variable **proteína** el mejor tratamiento en muestra fresca fue el (Crudo + L. Reuteri) con un valor de 19.89% de proteína, mientras que en muestra de conserva el mejor tratamiento fue el (Conserva + L. Reuteri) con 17,07% de proteína, y en muestra seca (mojama) el mejor tratamiento fue (Mojama + L. Mesenteroides) con un valor de 16,56% de proteína.

# CONCLUSIONES

En cuanto a los análisis microbiológicos, los tratamientos que no tuvieron una respuesta positiva a los análisis de bacterias como salmonela, enterobacterias, escherichia coli, coliformes fueron todos los que estaban involucrados con el tipo de carne fresca (crudo). Los demás tratamientos tuvieron una excelente respuesta frente a este tipo de bacterias.

# RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de *Lactobacillus plantarum* en carne de paiche fresca o cruda, debido a que mantiene y mejora las características físico químicas como pH, acidez, y humedad.

En conservas de paiche, se recomienda la aplicación de *Lactobacillus plantarum*, y *Lactobacillus reuteri*, ya que mantienen en buen estado las conservas y les proporcionan un efecto probiótico a las muestras.

En muestras secas (mojama) se recomienda la aplicación de *Lactobacillus plantarum*, ya que ayuda a mejorar las características físico químicas de la carne como pH, acidez y humedad, y tienen un efecto de control ante las bacterias anaerobias, mohos y levaduras.



**GRACIAS**