

VALOR ECONÓMICO Y CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA MIEL DE ABEJA EN LOS APICULTORES DE LA PROVINCIA DE LEONCIO PRADO – 2015
ECONOMIC VALUE AND PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF BEE HONEY IN THE BEEKEEPERS OF THE PROVINCE OF LEONCIO PRADO - 2015

Nancy Contreras¹, Valery Esteban², Víctor Condori³

Recepción: 07 de marzo de 2016

Aceptado: 22 de julio de 2016

Resumen

La presente investigación titulada “VALOR ECONÓMICO Y CALIDAD FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA MIEL DE ABEJA EN LOS APICULTORES DE LA PROVINCIA DE LEONCIO PRADO – 2015”, tuvo como objetivo fundamental determinar cuál es la relación entre la calidad física, química y microbiológica con el valor económico (precio) de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado. La muestra estuvo conformada por mieles de abeja recolectadas de 65 apicultores de la provincia de Leoncio Prado. Se hicieron análisis de la calidad física, química y microbiológica para contrastar con su precio. Se consideró la percepción del apicultor sobre calidad de la miel. El tipo de investigación fue descriptivo correlacional, no experimental y mediante el análisis de la ecuación de regresión lineal, se determinó que la percepción del apicultor sobre calidad de miel y calidad química (pH, acidez y porcentaje de cenizas) fueron los que tuvieron relación directa significativa con el valor económico (precio) de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado. Se demostró que no existe relación directa entre la calidad física y microbiológica con el valor económico (variable precio), de la miel. En cuanto al valor económico de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado existió considerable variación desde S/.30.00 soles por cada litro de miel hasta S/.40.00 soles.

Palabras clave: calidad física, química, microbiológica, valor económico.

Abstract

The present research, entitled, “Economic Value and Physical, Chemical and Microbiological Quality of Honey from Beekeepers in the Leoncio Prado Province – 2015,” had the fundamental objective of determining the relationship between the physical, chemical and microbiological quality with the economic value (price) for the honey from beekeepers in the Leoncio Prado province. The sample was made up of honey samples collected from sixty five beekeepers in the Leoncio Prado province. The analysis of physical, chemical and microbiological quality was done to contrast with the price. The perception of the beekeeper on the quality of the honey was considered. The research type was descriptive correlational, non-experimental and was done through the analysis of the linear regression equation. It was determined that the perception of the beekeeper of the quality of the honey and chemical quality (pH, acidity and ash percentage) were what had a direct, significant relationship on the economic value of the honey from beekeepers in the Leoncio Prado province. It was shown that a direct relationship does not exist between the physical and microbiological quality and the economic value (price variable) of the honey. With respect to the economic value of the honey from beekeepers in the Leoncio Prado province, a considerable variation, from S/.30.00 to S/.40.00 soles per liter of honey, exists.

Key words: physical quality, chemical, microbiological, economic value

¹ Docente de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. UNAS

² Docente de la Facultad de Ciencias Económicas. UNAS

³ Docente de la Facultad de Industrias Alimentarias. UNAS

Introducción

El valor económico de la miel de abeja en la provincia de Leoncio Prado se caracteriza por la existencia de una alta variabilidad de los precios de venta los cuales están en función a su bajo nivel tecnológico de recolección de la miel, sistema de comercialización desordenados y deficientes con muchos intermediarios entre el productor y el consumidor final, que permiten la presencia de un alto índice de miel adulterada, así por ejemplo en el distrito de José Crespo y Castillo el precio promedio de la miel de abeja es S/. 36.00 soles por cada litro de miel, mientras que en los distritos de Hermilio Valdizan, Padre Felipe Luyando, Rupa Rupa, Mariano Dámaso Beraún, Monzón y Daniel Alomía Robles, el precio es de S/.33.00 soles en promedio, además podemos aludir que también la presentación del envase para la venta son diferentes, algunos envases son de plástico y otros envases de vidrio, algunos envases llevan etiqueta y otros no.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la relación entre la calidad física, química, microbiológica y la percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo) con el valor económico (precio) de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado.

La presente investigación está organizada en 5 capítulos, el primero se presenta el planteamiento del problema, en el segundo el planteamiento metodológico, en el tercero se expone las bases teóricas y antecedentes, en el cuarto los resultados de la investigación y verificación de la hipótesis y en el quinto la discusión de resultados.

Los estándares de calidad que se están usando hasta el momento están establecidos en el Codex Alimentarius, estos estándares son válidos para la comercialización de mieles en el mundo entero (8).

Estos están actualmente en revisión por la International Honey Comisión (IHC) "Comisión Internacional de la Miel" formada en 1990. "La IHC considera que con los métodos analíticos modernos se permite obtener resultados mejores y más rápidos" (2).

Tabla 1. Límites en la composición química de toda buena miel para las dosificaciones que se citan y deducción de falsificaciones

Dosificaciones	Límites		Límites legales		Deducción de falsificaciones
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Densidad a +15° (disoluciones al 50%)					
Agua	1,05	1,2	Un exceso indicará melazas y si son muy abundantes materias minerales.
Cenizas	16%	25%	20%	20%	
Acidez (en ácido fórmico)	0,25%	0,60%	0,80%	0,80%	
Acidez (en cc. de sosa n/10)			0,04%	0,18%	
Para 100 g Sacarosa	20,5	86,5	1%	8%	Más del 8% hará presumir adición de sacarosa o melazas.
Azúcar reductor %					
Ácido fosfórico	62,6	73,5	65%	77%	
Dextrinas	0,01%	0,03%			
Índice de refracción a 20°			1,4%	8%	De 0,085 a 0,10% adición de glucosa, menos de 0,01 miel artificial.
Desviación polarimetría.	14,783	14,972			
Laurent (soluciones al 10%)	-1°,34'	-3°,34'			
Desviación después de la inversión	-2	-3,44'			

Fuente: (Codex FAO 2012)

La presente investigación es científica, porque busca conocer la realidad de la producción de la miel. El tipo de investigación es, descriptivo correlacional, no experimental pues no se realizó ningún tipo de manipulación de la variable características físicas químicas, ni de la variable características microbiológicas. De acuerdo a la naturaleza y relación de sus variables, el estudio corresponde al nivel descriptivo correlacional comparativa, porque pretende describir y correlacionar los factores que influyen en el valor económico de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado.

Materiales y métodos

Población

Pobladores apicultores de la provincia de Leoncio Prado, quienes son aproximadamente 116, distribuidos en el ámbito de estudio.

Muestra

n = 65 apicultores

Objeto de Estudio

Muestras de miel de abeja de cada uno de los 65 apicultores de la provincia de Leoncio Prado, según muestra obtenida.

Tabla 2. Mielles muestreadas en la provincia de Leoncio Prado

Distrito	Abreviaturas	Mielles Muestreadas	
		Nº	%
José Crespo y Castillo	JCC	3	4.62%
Hermilio Valdizán	HV	4	6.15%
Felipe Luyando	FL	10	15.38%
Rupa Rupa	RR	14	21.54%
Mariano Dámaso Beraún	MDB	28	43.08%
Monzón	MZ	3	4.62%
Daniel Alomía Robles	DAR	3	4.62%

Métodos

Para el desarrollo de la investigación se utilizó el método transversal que permite avanzar de la unidad de análisis al ámbito de estudio. La variable valor económico de la miel de abeja, fue analizada mediante la aplicación de: encuesta, entrevista, observación directa y análisis de laboratorio para la determinación de la calidad física, química y microbiológica de la miel de abeja

Técnicas

Las técnicas que se utilizaron para obtener la información sobre el valor económico de la miel de abeja son:

Variable valor económico

- **Observación directa:** esta técnica nos permite captar la información sobre el manejo de la miel de abeja y su precio.
- **Análisis documental:** nos permite el acopio de información de datos para el sustento teórico del presente trabajo de investigación.
- **Análisis estadístico:** Para realizar estadísticas descriptivas; promedios, desviaciones estándar, cuadros de distribución de frecuencia, gráficos y estadísticas inferenciales; intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.

Resultados

Tabla 3. Resultados de los análisis realizados a las muestras de miel

Nº	Procedencia	Precio \$/ Lt	° Brix	% de humedad	Calidad física
1	JCC1	36	75	22	3
2	JCC2	35	74	22	3
3	JCC3	36	75	22	3

Nº	Procedencia	Precio \$/ Lt	° Brix	% de humedad	Calidad física
4	HV1	30	57	25	0
5	HV2	30	58	25	0
6	HV3	30	58	25	0
7	HV4	40	74	24	2
8	FL1	40	73	24	2
9	FL2	40	74	24	2
10	FL3	30	76	21	4
11	FL4	30	77	21	3
12	FL5	30	76	22	3
13	FL6	32	82	16	4
14	FL7	30	83	16	4
15	FL8	30	82	16	4
16	FL9	35	84	16	4
17	FL10	35	84	16	4
18	RR1	30	73	23	3
19	RR2	30	75	23	3
20	RR3	30	73	23	3
21	RR4	40	81	17	4
22	RR5	40	80	17	4
23	RR6	40	81	17	3
24	RR7	30	84	17	4
25	RR8	30	84	16	4
26	RR9	30	84	16	4
27	RR10	30	84	16	4
28	RR11	30	84	16	4
29	RR12	32	79	18	4
30	RR13	32	79	18	4
31	RR14	32	79	18	4
32	MDB1	30	83	16	4
33	MDB2	30	82	16	4
34	MDB3	30	83	16	4
35	MDB4	30	79	19	3
36	MDB5	30	78	20	3
37	MDB6	30	79	19	3
38	MDB7	30	83	16	4
39	MDB8	30	83	16	4
40	MDB9	30	83	16	4
41	MDB10	35	84	16	4
42	MDB11	40	84	16	4
43	MDB12	40	84	16	4
44	MDB13	40	84	16	4
45	MDB14	30	78	21	3
46	MDB15	32	78	21	3

N°	Procedencia	Precio \$/ Lt	° Brix	% de humedad	Calidad física
47	MDB16	30	78	21	3
48	MDB17	40	82	17	4
49	MDB18	39	83	16	4
50	MDB19	40	82	17	4
51	MDB20	30	84	16	4
52	MDB21	30	84	16	4
53	MDB22	30	85	16	4
54	MDB23	30	84	16	4
55	MDB24	30	83	17	4
56	MDB25	30	83	17	4
57	MDB26	32	83	17	4
58	MDB27	34	83	17	4
59	MDB28	30	84	17	4
60	MZ1	30	79	20	3
61	MZ2	34	79	20	3
62	MZ3	34	79	20	3
63	DAR1	30	83	16	4
64	DAR2	34	82	17	4
65	DAR3	34	83	18	3

Tabla 4. Resultados de la calidad de la miel.

pH	Acidez	Unidades diastasa	Glucosa oxidasa m/ml/cn	Azúcares reductores	% de ceniza	Calidad química	Unidades formadoras de colonias	Calidad microbiológica
3.3	65	64	39	65	0,5	2	300	1
3.3	60.5	64	43	65	0,6	2	200	2
3.3	66	65	42	64	0,5	2	200	2
3.0	76	16	47	64	0,6	1	600	0
3.0	73	16	48	55	0,6	1	400	1
3.0	74	16	47	55	0,6	1	100	4
3.8	72	64	40	64	0,9	2	500	0
3.8	69	64	43	64	0,9	2	300	1
3.8	68	64	43	64	0,9	2	200	2
2.3	79	64	46	66	0,3	2	900	0
2.3	78	64	40	66	0,3	2	500	0
2.4	75	65	47	66	0,3	2	500	0
2.8	80	64	45	74	1,5	2	400	1
2.8	80	65	46	74	1,5	2	200	2
2.8	80	64	45	74	1,5	2	0	5
4.1	26	95	45	64	1,6	3	600	0
4.0	25	90	45	64	1,6	3	400	1
2.6	80	64	50	61	0,3	2	600	0

2.6	80	64	47	61	0,3	2	500	0
2.6	80	64	45	61	0,3	2	300	1
3.0	79	64	67	74	1,0	3	400	1
3.0	79	64	67	74	1,0	3	100	4
3.0	69	64	67	74	1,0	3	100	4
3.3	44	64	51	71	0,7	3	500	0
3.3	43	92	51	71	0,7	3	300	1
3.2	50	64	33	60	0,5	2	200	2
3.2	49	64	33	60	0,5	2	0	5
3.2	49	64	33	60	0,5	2	0	5
3.5	45	64	39	65	1,0	2	400	1
3.5	40	64	39	55	1,0	2	200	2
3.5	42	64	39	55	1,0	2	200	2
3.0	60	95	73	63	0,3	3	500	0
3.0	61	64	72	63	0,3	3	200	2
3.0	61	94	73	63	0,3	3	100	4
3.4	44	64	71	65	1,5	2	500	0
3.4	42	64	70	65	1,6	2	400	1
3.4	44	64	71	65	1,5	2	100	4
3.5	47	94	48	55	1,6	2	900	0
3.5	40	64	48	55	1,8	2	500	0
3.5	40	95	48	55	1,8	2	200	2
4.0	29	93	45	64	1,6	3	900	0
3.5	36	64	40	66	1,6	2	500	0
3.5	39	64	41	66	1,7	2	300	1
3.5	38	64	40	66	1,6	2	200	2
2.3	81	16	30	61	1,1	1	400	1
2.3	84	32	30	61	1,2	1	300	1
2.3	85	16	30	61	1,1	1	100	4
3.5	36	90	40	63	0,3	3	700	0
3.5	39	94	41	63	0,3	3	600	0
3.5	39	95	40	63	0,3	3	400	1
3.3	33	64	51	71	0,7	3	600	0
3.5	36	16	40	74	0,7	3	400	1
3.5	38	32	42	74	0,6	3	200	2
3.5	36	16	40	74	0,7	3	0	5
3.4	32	64	28	74	0,5	3	500	0
3.4	33	64	28	74	0,5	3	300	1
3.4	32	64	28	74	0,5	3	100	4
3.4	32	64	28	74	0,5	3	600	0
3.3	33	64	51	71	0,7	3	600	0
3.2	35	87	72	71	1,7	3	900	0
3.2	34	89	70	71	1,8	3	500	0
3.2	34	96	72	71	1,7	3	300	1
3.1	31	32	51	60	1,7	2	500	0
3.1	30	32	50	60	1,7	2	300	1
3.1	31	32	51	60	1,7	2	100	4

LEYENDA

condición	puntaje
excelente	5
muy bueno	4
bueno	3
regular	2
malo	1
muy malo	0

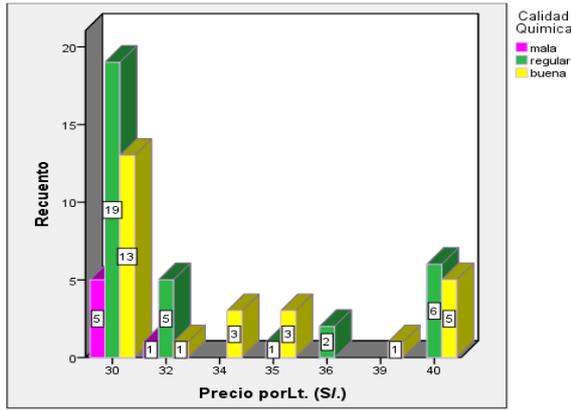


Figura 1. Calidad química y precio de la miel de abeja

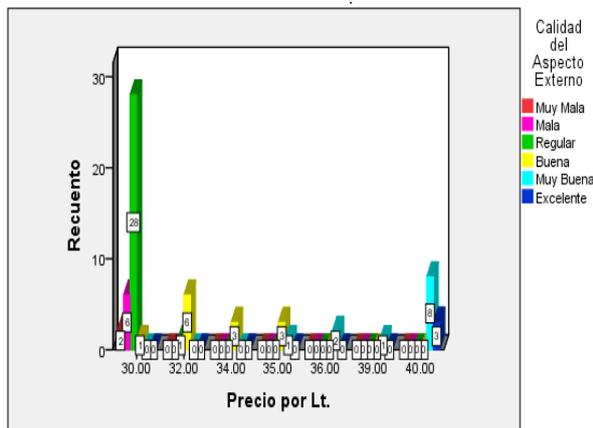


Figura 2. Aspecto externo y precio de la miel de abeja

Verificación de Hipótesis

Hipótesis Los factores que influyen en el valor económico (precio) son la calidad física, química y la percepción del apicultor sobre calidad de miel de abeja (aspecto externo) en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado

Variable dependiente Y:

Y = Valor económico de la miel de abeja

Indicadores:

Y1 = Variabilidad de precios de venta
Y2 = Falta de formalización del producto

Variables independientes X

X1 = Calidad física de la miel de abeja

Indicadores:

Contenido de humedad
Grados brix

X2 = **Calidad química de la miel de abeja**

Indicadores:

pH
Acidez
Unidades diastasa

Glucosa oxidasa
Azúcares reductores
Cenizas

X3 = Percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo)

Indicadores:

Presentación del envase (vidrio o plástico)
Limpieza del envase
Presencia de efervescencia
Presencia de residuos de insectos
Presencia de residuos de cera

Modelo

El modelo utilizado es el siguiente

$$Y_i = \alpha_0 \pm \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \epsilon_i$$

Dónde:

Y = Variable dependiente (valor económico de la miel de abeja)

$\alpha_0, \alpha_1,$ = Coeficientes de regresión

X1 = Calidad física de la miel de abeja (°brix y % humedad)

X2 = Calidad química de la miel de abeja (pH, acidez, unidades diastasa, lu glucosa oxidasa, azúcares reductores y % de cenizas).

X3 = Percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo)

ϵ_i = error del modelo

Tabla 5. Coeficientes del modelo de regresión con las variables pH, acidez, % de ceniza y aspecto externo

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(constante)	20,542	1,942		10,581	,000
valor de pH	,697	,553	,099	1,262	,212
acidez meq/kg	,006	,014	,030	,425	,672
% de cenizas	1,007	,470	,139	2,141	,036
percepción del apicultor sobre calidad de miel	,634	,053	,838	12,041	,000

a Variable dependiente: precio de la miel por litro

a) Análisis de la Ecuación de Regresión

La ecuación de regresión resultó;

$$VE = 20,542 + 0,697 * pH + 0,006 * AC + 1,007 * \%CN + 0,634AE$$

Donde;

VE = Valor económico (precio por Lt.)

pH = Potencial de hidrogeno

AC = Acidez (meq/kg.)

%CN = Porcentaje de cenizas

AE = Percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo)

Considerando el modelo de regresión que se presenta en el cuadro 5 podemos expresar que los parámetros de calidad que influyen en el valor económico de la miel de abeja son pH = Potencial de hidrogeno, AC = Acidez (meq/kg., %CN = Porcentaje de cenizas y Percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo).

b) Pruebas de Relevancia Global

1° Coeficiente de Determinación (R²)

Tabla 6. Resumen del modelo de regresión con las variables pH, acidez, % de ceniza y aspecto externo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Durbin-Watson
1	,887a	,787	,772	18,349	1,324

a Variables predictoras: (constante), percepción del apicultor sobre calidad de miel, acidez meq/kg, % de cenizas, valor de ph

b Variable dependiente: precio de la miel por litro

Analizando los resultados del cuadro 6 se concluye que, el coeficiente de determinación R²= 0,787, revela que el 78% de la variación en el valor económico (precio) de la miel de abeja de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado es explicada por el valor de pH, acidez, porcentaje de ceniza y percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo).

Tabla 7. Análisis de varianza de la ecuación de regresión con las variables pH, acidez, % de ceniza y aspecto externo

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	745,006	4	186,252	55,320	,000b
	Residual	202,009	60	3,367		
	Total	947,015	64			

a. Variable dependiente: precio de la miel por litro

b. Variables predictoras: (Constante), percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo), acidez meq/kg, % de cenizas, valor de pH

El cuadro 7 nos demuestra que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que el valor económico (precio por Lt.) de la miel de abeja de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado depende del valor de pH, acidez, porcentaje de ceniza y la percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo) y el resultado es: P = 0.000 < 0.05, se trata de una segura convicción de que la hipótesis planteada sí es auténtica.

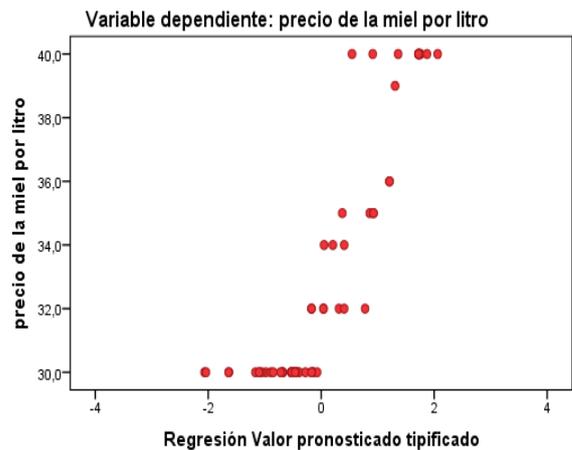


Figura 3. Gráfico de dispersión valor económico y aspecto externo.

3° Test de Fisher (Fc y Ft)

El software nos da el valor de Fc (F en el resultado de ANOVA). Luego hallamos el valor de Ft con los siguientes considerandos:

$\alpha = 5\% = 0.05$

Se trabaja con 1 cola

GL de Numerador = $k - 1 = 5 - 1 = 4$

GL de denominador = $n - k = 65 - 5 = 60$

Siendo:

k = Número de variables, indicadores o columnas de datos.

n = Número de unidades de análisis o de filas de datos.

$F_t = [(k - 1), (n - k), \alpha]$

$F_t = 2,758$

$F_t = (4, 60, 0.05)$

$F_c = 55,320$

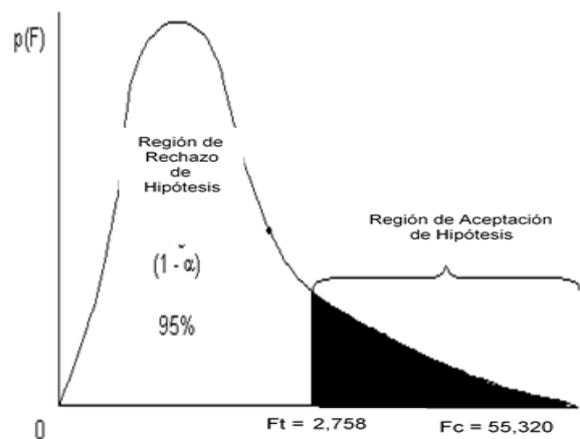


Figura 4. Distribución F

Considerando la figura 2 podemos observar que, como $F_c > F_t$ ($55,320 > 2,758$), aceptamos la hipótesis planteada. A un nivel de significancia del 5%, los indicadores de la variable explicativa pH = potencial de hidrogeno, AC = Acidez (meq/kg.), %CN = Porcentaje de cenizas y la percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo), en conjunto, influyen de manera significativa sobre la variable explicada valor económico (precio por Lt.) de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado.

C) Prueba de Relevancia Individual

1º Test de Student (TC y Tt)

Permite establecer si existe o no relevancia del regresor de la ecuación, es decir, si los indicadores de la variable explicativa pH = Potencial de hidrogeno, AC = Acidez (meq/kg.), %CN = Porcentaje de cenizas y la percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo), intervienen de manera significativa en el valor económico de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado. Para ello comparamos la T calculada (TC) y la T tabular (Tt).

Es significativa si: $T_c \geq T_t$ ó $-T_c \leq -T_t$

No es significativa si: $T_c < T_t$ ó $-T_c > -T_t$

El Programa spss arroja el valor de las TC de los indicadores en resultados de regresión. Luego hallamos el valor de T_t , con los siguientes considerandos:

$\alpha = 5\% = 0.05$

Se trabaja con 2 colas

Grado de Libertad = $n - k = 65 - 5 = 60$

$T_t = (n - k, \alpha)$

$T_t = (60, 0.05)$

$T_t = \pm 1,6706$

Tc de potencial de hidrogeno (pH)

$T_c = 1,262$

Tc de acidez (meq/kg.) (AC)

$T_c = 0,425$

Tc de porcentaje de cenizas (%CN)

$T_c = 2,141$

Tc de aspecto externo (AE)

$T_c = 12,041$

Tc de Constante (Intercepto)

$T_c = 10,581$

GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN (T)

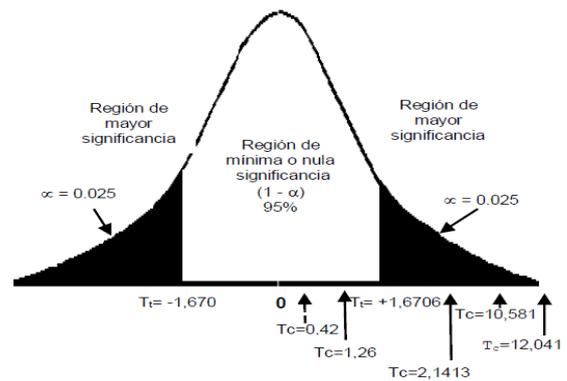


Figura 5. Distribución T

En la figura 5 se verifica que, los resultados nos muestran que el parámetro de calidad de la miel de abeja potencial de hidrogeno (pH) tiene relativa influencia sobre en el valor económico (VE), ya que posee un $T_c = 1,262 < T_t = 1,6706$; el parámetro de calidad acidez (meq/kg.) (AC) no tiene significancia, pues posee un $T_c = 0,425 < T_t = 1,6706$; mientras que porcentaje de cenizas (%CN) tiene significancia ya que posee un $T_c = 2,141 > T_t = 1,6706$, por otro lado, obtenemos que la percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo), tiene marcada influencia sobre el valor económico de la miel de abeja ya que posee un $T_c = 12,041 > T_t = 1,6706$ así mismo la constante (C) es significativa ya que posee un $T_c = 10,581 > T_t = 1,6706$.

Discusión

Relación entre calidad física, química y microbiológica con el valor económico (precio) de las muestras de miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado

Analizando el modelo de regresión planteado en el presente estudio (cuadro 3) podemos sintetizar que, la percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo) y la calidad química con sus parámetros (pH=Potencial de hidrogeno, AC=Acidez meq/kg. y %CN=Porcentaje de cenizas) influyen de manera significativa en el valor económico de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado. En tanto que las variables calidad física y calidad microbiológica no guardan correspondencia con el valor económico de la misma.

Relación entre calidad física y el valor económico (precio) de las muestras de miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado

Respecto a la relación existente entre **calidad física** y precio de la miel, no se encontró ninguna relación ya que los precios varían indistintamente a

su calidad física, esto revela que los apicultores no llevan un control de los gastos que efectúan durante el proceso y manejo de la apicultura. En los análisis realizados, las muestras alcanzaron un valor promedio de 79 °brix, mayor a lo indicado por la AOAC (75 °brix), esto nos indica que en su mayoría corresponderían a mieles maduras y que fueron recolectadas en su debido tiempo, es decir, cuando la miel alcanzó su estado maduro; estos parámetros se utilizan para evaluar el porcentaje de azúcares totales en la miel. La densidad de la miel está en relación directa a su contenido de humedad y éste también está relacionado con, los grados brix y viceversa (6). En los análisis de porcentaje de humedad, las muestras de miel de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado, alcanzaron un porcentaje de humedad promedio de 18%. La humedad en la miel es utilizada como un indicador de la madurez y capacidad de permanecer estable durante el almacenamiento (2). Así tenemos que, Sauri, *et al.* (16) en un estudio realizado con mieles de Tajonal durante la etapa de acopio, encontraron que las muestras de miel presentaban un valor promedio de 18.9 % de humedad. Así mismo, panales muestreados durante el periodo de floración de Tajonal y que contaban con el 100 % y 50 % de celdas operculadas, presentaron un 16.3 % y 18.5 % de humedad respectivamente (13), esto nos dice que, un porcentaje de humedad del 18% tal como resultó en este estudio, se debe a que los apicultores de la provincia de Leoncio Prado, cosechan los panales con porcentajes de operculado cercanos al 50 %. Por otro lado, se ha reportado que mieles obtenidas durante periodos de altas precipitaciones (época de lluvias) presentan un mayor contenido de humedad que las mieles producidas durante épocas de bajas precipitaciones (2).

Relación entre calidad química y el valor económico (precio) de las muestras de miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado

En cuanto a la relación entre el precio de las mieles con su **calidad química**, se constató que los parámetros de calidad (pH = Potencial de hidrogeno, AC = Acidez (meq/kg.) y %CN = Porcentaje de cenizas) son los que guardan correspondencia. Para la determinación de la calidad química se tuvo en cuenta los estándares de calidad estipulado en el Codex Alimentarius. En éste análisis se constató la existencia de mieles de calidad química no aceptable (14%) como es el caso de las muestras del distrito de Hermilio Valdizan, también se encontró mieles de calidad (14%) como es el caso de las muestras de miel del distrito de Monzón, el resto de las muestras (72%) resultaron de regular calidad. Con respecto al pH la miel de abeja tiene un pH bastante variable, esto se debe a las diferentes fuentes de néctar que las

abejas pueden encontrar a sus alrededores. El pH de la miel está generalmente entre 3.3–4.9 (7), El pH de la miel es 3.9 y según las Normas Técnicas Peruanas el pH está dentro 3,5 y 4,5 (5). En los análisis realizados a las muestras de miel de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado se encontró un valor promedio de pH 3.2, estando un poco inferior a los parámetros establecidos en las Normas Técnicas Peruanas. Debido a que este parámetro es importante durante la extracción y el almacenamiento e influye en la textura, estabilidad y vida útil de la miel (18), se puede especular que las muestras de miel analizadas en el presente trabajo no son muy estables. En cuanto a **acidez** se observó que algunas muestras provenientes del distrito de Mariano Dámaso Beraún, presentaron valores altos (45meq/kg) que las muestras de los distritos de Monzón y Daniel Alomía Robles e incluso superiores al valor máximo establecido en las Normas Técnicas Peruanas (máximo 40meq/kg.). En razón a que la acidez en la miel es debida a la presencia de ácidos orgánicos, principalmente ácido glucónico, su respectiva lactona y de iones inorgánicos (14) y, de acuerdo con el lugar de procedencia, se puede asociar los mayores valores de acidez de las mieles, a su origen botánico pues en su mayoría los apiarios están cerca a los cafetales. Los resultados coinciden con los reportados por Velásquez (19) cuyos valores de acidez, en mieles del Suroeste antioqueño, zona altamente cafetalera, oscilaron entre 38,0 y 45,3 meq/kg. Por otro lado, tenemos las muestras de los distritos de Hermilio Valdizan y Padre Felipe Luyando que alcanzaron valores muy altos (74 y 80meq/kg respectivamente) esto nos da un indicio de algunas fermentaciones convirtiéndose el alcohol formado en ácido acético. La miel normalmente contiene cantidades mínimas de ácidos orgánicos. Al fermentar la miel aumenta el contenido de ácidos y en esas condiciones la miel cambia de color y sabor (17). Con respecto al contenido de enzimas como **diastasa** se encontró un promedio de 58 unidades diastasa, un poco inferior a los estándares establecidos, esto se debe a un almacenamiento inadecuado de la miel ya que el almacenamiento a temperaturas elevadas sobrelleva a que la miel pierda por degradación el contenido de sus enzimas naturales; por ello, algunos autores indican que bajos valores en la actividad diastasa podrían estar relacionados con un inadecuado procesamiento o mal manejo pos cosecha del producto durante la pasteurización, o el almacenamiento de la miel por periodos largos con incrementos de temperatura. Según Código Alimentario Argentino (4), la actividad diastasa, así como el contenido de HMF, son parámetros ampliamente reconocidos por diferentes regulaciones para evaluar la frescura y el sobre calentamiento del producto. Bajos valores en actividad diastasa también están asociados con la

alimentación artificial de las abejas con azúcares (9). En relación al contenido de **glucosa oxidasa**, No se ha descrito un valor determinado como esperado para la actividad de la enzima glucosa oxidasa, sólo se evalúa la presencia o ausencia de su actividad (11). En el presente estudio se encontró un promedio de glucosa oxidasa de 50 Meq/kg. Esta enzima al igual que la diastasa es bastante sensible al calor y a la luz visible, por ello, aquellas mieles que fueron sometidas a elevadas temperaturas durante su almacenamiento o un manejo inapropiado de ésta presentan valores bajos, cantidades menores de glucosa oxidasa en la miel no son aceptables, indicaría que sufrió un calentamiento, mal procesamiento o se trata de una miel vieja o adulterada (1). En cuanto a los valores promedio de **azúcares reductores** en las mieles de abeja de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado fue de 66%. De acuerdo con los estándares del Codex Alimentarius (3) y la normatividad colombiana, la cantidad mínima de azúcares reductores en miel floral es del 60%. Así mismo, las Normas Técnicas Peruanas (15), establecen un mínimo de 65%. Los contenidos de **cenizas** en mieles varían entre 0.02 y 1.1% con valores promedios de 0.17% (6), éste contenido se relaciona con el del néctar y el del polen de las flores ya que es transportado a la colmena adherido al cuerpo de la abeja e incorporado a la miel (5). La normativa colombiana Ministerio de la protección social (2010) establece valores menores a 0.6%, mientras que el CODEX Alimentario establece para miel de flores no más de 0,6%. Los valores promedio de porcentaje de ceniza encontrados en las muestras de las mieles de abeja de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado fue de 1,1%, siendo las muestras de los distritos de Monzón y Daniel Alomía Robles las que presentaron los valores más altos (1,7%) y las muestras de la Provincia de José Crespo y Castillo, los valores más bajos (0,5%). Los bajos valores de cenizas indican que las mieles son de origen floral y posiblemente no hay adulteración (12).

Relación entre calidad microbiológica y el valor económico (precio) de las muestras de miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado.

En los análisis de calidad microbiológica se encontró que las muestras del distrito de Monzón presentaron los valores más elevados de microorganismos (567 UFC) resultando mieles de muy mala calidad, respecto a lo aceptado (máximo 100UFC) por la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, sin embargo, no hay correspondencia con su precio. Por otro lado, podemos mencionar que las muestras del distrito de Hermilio Valdizan, Padre Felipe Luyando, Mariano Dámaso Beraún,

que presentaron valores de 400 UFC resultando mieles de mala calidad, así mismo, los distritos de José Crespo y Castillo, Rupa Rupa y Daniel Alomía Robles, mieles de regular calidad. de los microorganismos encontrados en las muestras de miel analizadas, destaca *Geotrichum sp* (24,6% del total de microorganismos encontrados) frente a *Penicillo sp* (1,5%). En el control de calidad, éste análisis es importante debido a que la presencia de esporas de hongos en la miel da indicios de contaminación de la misma (20).

Conclusiones

La percepción del apicultor sobre calidad de miel (aspecto externo) y los parámetros de calidad química (pH = Potencial de hidrogeno, ac = Acidez (meq/kg. y %CN = Porcentaje de cenizas) son los que determinan el valor económico de la miel de abeja de los apicultores de la provincia de Leoncio Prado.

No hay correspondencia entre la calidad física y microbiológica con el valor económico (variable precio) de la miel de abeja en los apicultores de la provincia de Leoncio Prado.

En el aspecto físico las muestras de miel resultaron de calidad, con un % de humedad dentro de los parámetros aceptables, respecto a los grados brix un alto porcentaje se encuentra dentro de los parámetros de miel mielada con miel de flores y un porcentaje menor dentro de los parámetros de miel de flores (10).

En el aspecto químico las muestras de miel analizadas son de calidad regular, el pH es inferior a los parámetros establecidos, acidez por encima de los valores establecidos, unidades diastasa un poco inferior a lo establecido, bajos niveles de glucosa oxidasa, bajo contenido de azúcares reductores y elevados porcentajes de cenizas.

El 43% de las muestras de miel analizadas son de calidad microbiológica no aceptable, el microorganismo encontrado con mayor frecuencia es *Geotrichum sp*

Existe una gran diferencia de precios de las mieles que se comercializan en la provincia de Leoncio Prado que oscilan desde S/. 30.00 soles por cada litro hasta S/. 40.00 soles siendo el precio más frecuente S/. 30.00 soles, los precios más altos se encontraron en las muestras procedentes del distrito de José Crespo y Castillo las cuales presentaron un nivel de calidad regular.

Los apicultores de la provincia de Leoncio Prado comercializan la miel de abeja mediante una manera informal, sus actividades la desarrollan sin asistencia técnica, con poca disponibilidad de

capital y equipamiento que se convierten en un desafío constante a su creatividad ya que ellos deben adaptarse a los limitados recursos tecnológicos y financieros de su realidad empresarial.

Referencias bibliográficas

- Bianchi E. Control de calidad de la miel y cera. Centro de Investigaciones Apícolas. Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero; 1990. 69 p.
- Bogdanov S, Martin P, Lullman C. Harmonised methods of the European Honey. 2000. p.35
- Codex Alimentarius Comisión Codex Alimentarius Commission Standards. Codex Stan. 2001. p. 12–1981.
- Código Alimentario Argentino Capítulo X. [Internet]. Buenos Aires; 2012. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp
- Crane E. Bees and Beekeeping: Practice and world resources. New York: Cornell University Press; 1990. 614 p.
- Chakir A, Romane A, Barbagianni N, Bartoli D. Major and trace elements in different types of Moroccan honeys. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2011; 5(4): 223–231.
- Espina D, Ordetx G. Apicultura Tropical. 4ta ed. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica; 1984. 506 p.
- FAO. FAO Statistical yearbook 2013. [Internet]. 2013. Disponible en: <http://ldvapp07.fao.org:8030/wds/api?db=faosyb>
- Guler A, Kocaokutgen H, Garipoglu AV, Onder H, Ekinci D, Biyik S. Detection of adulterated honey produced by honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies fed with different levels of commercial industrial sugar (C3 and C4 plants) syrups by the carbon isotope ratio analysis. [Internet]. Food Chemistry; 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.033>
- Gozálvez F. Agroindustria de la miel. Aspectos técnicos. En: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Santiago, Chile. 1990. 5-11 p.
- Bachmann H. Tesis Estudios preliminares de caracterización de miel de abeja: determinación de carbohidratos por gc/ms y análisis enzimáticos. [Tesis]. [Valdivia]: Universidad Austral de Chile. 2007.
- Mendes E, Brojo E, Ferreira IMPLV, Ferreira MA. Quality evaluation of portuguese honey. Carbohydrate polymers. 1998; 37(3): 219-223.
- Moguel O, Echazarreta G, Mora E. Evaluación de la calidad fisicoquímica de la miel de abeja producida en el estado de Yucatán XXXVI Reunión de investigación pecuaria, Sonora 2000: 2000. 253 p.
- Nanda V, Sarkar BC, Sharma HK, Bawa AS. Physico-chemical properties and estimation of mineral content in honey produced from different plants in Northern India. Journal of Food Composition and Analysis. 2003;16(5):613-619.
- Normas Técnicas Peruanas 209.038. Alimentos Envasados. Etiquetado. 7ma edición. 2009.
- Sauri D, Mangas A. Estudio de algunos factores de calidad de tahonal recolectada en Yucatán. Gestión tecnológica CONACYT. 1986;(4):45-51.
- Portal Alimentario. Seguridad de la producción de la miel y derivados. [Internet]. s/f. [Citado 15 de febrero de 2016]. Disponible en: http://www.portalalimentario.com/produccion_miel.htm
- Terrab A, Recamales AF, Gonzalez, ML, Heredia FJ. Contribution to the study of avocado honeys by their mineral contents using inductively coupled plasma optical emission spectrometry. Food Chemistry. 2005;92(2), 305–309.
- Velásquez AV. Caracterización físico-química y microbiológica de la miel de *Apis mellifera* sp. del Suroeste de Antioquia, Colombia. Ingeniería y Ciencia – Ing.cienc. 2013; 9(18):61–74.
- Von Der W, Persano L, Piana M, Morlot M, Martin P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. [Internet]. 2004. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/apido:2004050>