



Regularidades estadísticas del comportamiento de parámetros físico químicos de las mieles de exportación

Statistical regularity of physical chemist aspect in export honeys

Autor (es): DRc. Ricardo Carrillo Salomón¹, MSc. Daimy Díaz Mena², Lic. Giselle Rodríguez Castro¹

1- Centro de Investigaciones Apícolas, Carretera de El Cano a El Chico km/0.Arroyo Arenas, La Lisa, La Habana, Cuba. Teléfono: 72020890.

2 - Centro de Gestión y Desarrollo de la Calidad. Calle Reina Número 412 entre Gervasio y Escobar, Centro Habana, La Habana, Cuba Teléfonos: 7862-4701.

e-mail:contactenos@cqdc.cu

tecnologia5@ciapi.minag.cu

Recibido: 29-9-2015

Aprobado: 26-10-2015

RESUMEN

Para garantizar la calidad de la miel de abejas, para el consumo humano, se evalúan un conjunto de **variables**: La Humedad, los Azúcares (Reductores y No reductores), el Hidroximetilfurfural (HMF), la Diastasa, el Color, los Sólidos insolubles y la Acidez. Se define el concepto de Regularidad estadística y Patrón estadístico. Caracterizar las regularidades del Proceso de Control de la Calidad de las mieles de exportación (2500 muestras) en el período 2007 – 2013, a partir de los datos relativos a las pruebas de Calidad realizadas en éstas para identificar sus características (regularidades) según procedimiento descrito en la literatura consultada.

Se relacionan las principales conclusiones y/o Regularidades, entre las que pueden mencionarse:

1. Predominaron las muestras de Origen Polifloral por ser las más abundantes (73,7 %).
2. El 54 % de las muestras se clasificaron como Ámbar extra claro (ELA) y un 22% como Ámbar claro (LA).
3. Al menos una muestra incumplió los valores establecidos por la norma para el parámetro **humedad** en marzo y en el período julio – diciembre, esto no resulta relevante.
4. Al evaluar la **Diastasa**, se detectaron mieles envejecidas en octubre y diciembre.

Palabras clave: Miel de abejas, Control de la calidad, Regularidad estadística, Representatividad.

ABSTRACT

To guarantee the quality of the honey of bees, for the human consumption, they are evaluated a group of variables: The Humidity, the Sugars (Reducers and Non reducers), the Hidroximetilfurfural (HMF), the Diastasa, the Color, the insoluble Solids and the Acidity. Was defined the concept of statistical Regularity and statistical Pattern. To characterize the regularities of the Process of Control of the Quality of the export honeys (2500 samples) in the period 2007 - 2013, starting from the relative data to the tests of Quality carried out in these to identify their characteristics (regularities) according to procedure described in the consulted literature. They are related the main conclusions and/or Regularities, among those that can be mentioned:

1. The samples of Origin prevailed Polifloral to be the most abundant (73,7%).
2. 54% of the samples was classified as clear extra Amber (ELA) and 22% as clear Amber (THE).
3. At least a sample unfulfilled the values settled down by the norm for the parameter humidity in March and in the period July - December, this is not outstanding.
4. When evaluating the Diastasa, honeys were detected aged in October and December.

Keywords: Honey bee, Quality Control, Statistics Regularity, Representative.

INTRODUCCION.

La vida en su sentido más amplio es un proceso continuo regido por leyes que funcionan independientemente de lo que piense el hombre, la vida es probabilística y multifactorial (se vive o se muere, las cosas suceden o no). Las probabilidades son el sustento de la Estadística.

“La **estadística** es una ciencia que estudia la recolección, análisis e interpretación de datos, ya sea para ayudar en la toma de decisiones o para explicar condiciones regulares o irregulares de algún fenómeno o estudio aplicado, de ocurrencia en forma aleatoria o condicional.

Se usa para **modelar patrones en los datos** y **extraer inferencias** acerca de la población bajo estudio. Utiliza para ello, **series temporales** o **cronológicas**. El **análisis de series temporales** comprende métodos que ayudan a interpretar este tipo de datos, extrayendo **información representativa**, tanto referente a los orígenes o relaciones subyacentes como a la posibilidad de extrapolar y predecir su comportamiento futuro. (1)

Para ello, es imprescindible identificar las regularidades. ¿Qué es Regularidad? En sentido amplio tiene dos acepciones: suceso o hecho que se repite en el tiempo y proporcionalidad entre las partes. **Las regularidades son la esencia de la vida y su evolución, son las necesidades que demandan el movimiento hacia el desarrollo.**

Para hablar de regularidad de forma confiable (Nivel de confianza del 95%) es imprescindible tener series temporales de al menos siete años de historia estadística. (2,3)

Muchas regularidades funcionan y existen fuera del contexto humano, de ahí que conocer las leyes que rigen el funcionamiento de éstas resulte imprescindible para predecir el futuro; es necesario por tanto, identificarlas.

No sólo es importante conocer las regularidades, también son importantes sus nexos, para que este sea adecuado debe existir correspondencia, porque todo, directa o indirectamente está relacionado.

El consumo y uso de la miel de abejas por sus características y bondades es conocida desde tiempos remotos. Las exigencias del mercado internacional de alimentos están dirigidas a la comercialización de productos inocuos, aptos para el consumo humano, que al ser ingeridos no afecten la salud del consumidor.

La miel de abejas es un producto alimenticio de alta complejidad que puede ser objeto de alteraciones en su composición (4,5), de ahí que el Control de la calidad aplicado al control de éstas, es una de las vertientes en las que el empleo de la estadística pudiera contribuir a su comprensión además de constituir exigencias para la comercialización del producto.

Para garantizar la calidad de la miel de abejas, para el consumo humano, se evalúan un conjunto de **variables**: La Humedad, los Azúcares (Reductores y No reductores), el Hidroximetilfurfural (HMF), la Diastasa, el Color, los Sólidos insolubles y la Acidez.

TÉRMINOS EMPLEADOS

CARACTERISTICOS DE LAS MIELES:

Humedad. Es la cantidad de agua presente en la muestra de miel. El agua en exceso puede favorecer la fermentación de la miel.

Azúcares. Constituyen la mayor parte de la materia seca de la miel (aproximadamente el 95 %). Sufre variaciones con el envejecimiento.

Hidroximetilfurfural (HMF). Se produce de forma natural por deshidratación de la fructosa, el almacenamiento, tratamiento térmico y el descenso del pH en el tiempo acelera su formación. Su aumento se considera un indicador de pérdida de calidad.

Diastasa. Es una de las enzimas que compone la miel.

Color. Está relacionado con su origen floral. Las mieles oscuras tienen un mayor contenido de sustancias minerales, aunque esto puede deberse al uso de panales viejos, al calentamiento o al contacto con equipos o instrumentos inadecuados. Existen diferentes denominaciones entre las que se pueden mencionar: Blanco agua (WW), Extra blanco (EW), Blanco (W), Ámbar extra claro (ELA), Ámbar claro (LA), Ámbar (A), Oscuro (D).

Sólidos insolubles. Puede contener partículas insolubles (impurezas contaminantes y extrañas al producto) que pueden alterar la composición de la miel, produciendo contaminaciones microbianas, fermentaciones y cristalizaciones.

Acidez. Puede aumentar con el almacenamiento, cuando es extraída de panales con polen o a consecuencia de la fermentación.

PROPIOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Valores pico. Son los valores extremos de las mediciones realizadas a las muestras de miel para garantizar su calidad.

INFRAMAX. Valor de medición inferior al máximo

SUPRAMIN. Valor de medición superior al mínimo

MEDIANA. Valor estadístico que determina una de las características de las mediciones realizadas a las muestras evaluadas.

REGULARIDAD ESTADÍSTICA. Tiene dos acepciones: Suceso o fenómeno que se repite en el tiempo y Proporción entre las partes. Para que se cumpla el concepto estudiado es una condición tener una historia estadística de al menos siete años (en el caso que nos ocupa, los valores de las mediciones realizadas a todas y cada una de las variables (características) asociadas a garantizar la calidad de la miel).

PATRON ESTADISTICO. Herramienta estadística que se utiliza para diversos fines, entre ellos, la toma de decisiones. Divide los valores de las mediciones en cuatro zonas excluyentes: **Éxito, Seguridad, Alarma y Crísis**, permitiendo comparar los valores actuales con su patrón. **Los patrones se sustentan en las regularidades y su cambio. Cuando es importante (significativo) alerta sobre posibles desviaciones del proceso objeto de estudio.**

Estos elementos fundamentan la conveniencia de estudiar la miel para caracterizarla a partir de los elementos que fundamentan su calidad, por ello:

El presente trabajo tiene por **OBJETIVO:**

GENERAL

Caracterizar las regularidades del Proceso de Control de la Calidad de las mieles de exportación en el período 2007 – 2013.

ESPECÍFICOS

1. Evaluar el comportamiento de los requisitos de calidad de las muestras seleccionadas:
 - a) Según origen floral y color, y
 - b) Distribución de las muestras según color por meses.
2. Caracterizar el comportamiento de las pruebas realizadas por meses tomando como valor de referencia el indicado por las normas (5)

MATERIAL Y MÉTODO

Para alcanzar los resultados previstos en la investigación se evaluaron más de 2500 muestras de miel de exportación en el período 2007 – 2013, a partir de los datos relativos a las pruebas de Calidad realizadas en éstas para identificar sus características (regularidades) según procedimiento descrito en la literatura consultada (6,7). Esta información fue colectada y reflejada en una hoja de cálculo elaborada en Excel (Hoja 1. Hoja de Datos).

Estos datos fueron copiados en otra hoja (Hoja 2. Procesamiento) y en la misma se siguió el procedimiento descrito en la literatura (6,7) cuyos pasos se sintetizan a continuación:

En hoja 2, Copiar los datos de Hoja 1.

Para cada mes y cada variable analizada, ordenar de mayor a menor

Resaltar los valores pico (superior e inferior)

Determinar los valores Inframáximo, Supramínimo y la Mediana si fuere necesario.

A partir del procedimiento realizado en Hoja 2, copiar en Hoja 3 los Valores pico, el Inframáximo, la Mediana, el Supramínimo y agregar los valores establecidos por las normas.

A partir de la información colectada en esta hoja realizar los análisis correspondientes, según se cumpla o no lo establecido por la norma.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La representatividad de la muestra con respecto a la población de donde fue tomada (universo), se garantiza por dos elementos esenciales: un tamaño de muestra suficientemente grande y que todos los elementos que componen el universo tengan la misma probabilidad de ser seleccionados e incluidos dentro de la muestra. Esto se garantiza utilizando datos de al menos **siete años** de forma sistemática y consecutiva (las variaciones ocasionadas por azar están incluidas dentro de los datos tomados). Esta es una de las condiciones establecidas en el estudio.

Es necesario tener en cuenta además que el concepto Regularidad (imprescindible para hablar de representatividad) tiene dos acepciones: **algo que se repite en el tiempo (TODO)** y, **Proporción entre las partes (DISTRIBUCION DE ESTAS CON RELACION AL TODO)** Cuando esto se altera

Significativamente indica cambios cualitativos y éstos, desde el punto de vista estadístico se suceden en períodos que oscilan entre siete y doce años. Es lícito por tanto describir los resultados encontrados en este trabajo, porque pueden predecir el comportamiento futuro.

1. El 73,7 % de las muestras evaluadas fueron de Origen Polifloral por ser la más abundante (Ver Gráfico 1).
2. El 54 % de las muestras se clasificaron como Ámbar extra claro (ELA) y un 22% como Ámbar claro (LA). Esto concuerda, con el néctar de las floraciones Campanilla blanca y Campanilla morada, color que distingue al néctar de estas floraciones (8). (Ver Gráfico 2).
3. En noviembre y diciembre se revisaron 196 y 136 muestras Ámbar claro (LA), respectivamente y en febrero 141 Blanco (W), por existir grandes cantidades de néctar proveniente de las floraciones Campanilla Blanca y Morada. En febrero, marzo y abril son abundantes las floraciones de Piñón Florido, Romerillo y Aguacate (141, 107 y 95 muestras respectivamente) (8) (Ver Gráfico 3).
4. Para la **Humedad**, en marzo y en el período julio – diciembre al menos una muestra incumplió los valores establecidos por la norma. Estos resultados se corresponden con las floraciones provenientes del Mangle Prieto, el Patabán, la Guamá, el Guao de Costa y el Almendro con humedades altas, agregándose a esto el Bejuco Leñatero a partir de septiembre (8). (Ver Tabla 1).
5. Los valores del **Azúcar reductor que** incumplieron lo establecido por la norma en agosto (1,8 y 1,4), pueden estar dados porque en este mes se aplica alimentación de sostenimiento y artificial, no siendo relevantes, las muestras rechazadas si se toma en cuenta que en el período evaluado se procesaron más de 2500 muestras. Algo similar sucede con la **Sacarosa** en enero (5,35) y agosto (6,84) respectivamente. (Ver Tablas 2 y 3).
6. La Diastasa es un indicador de la frescura de la miel analizada, la mayoría de las muestras seleccionadas cumplieron esta condición, sólo se detectaron pocas muestras de mieles envejecidas en octubre (6,4) y diciembre (7,35 y 6) (Ver Tabla 4).
7. Los valores de **Sólidos insolubles** que violaron los valores establecidos por Norma se encontraron en los meses de febrero (0,150), julio (0,133), agosto (0,180), septiembre (0,137) y octubre (0,120), siendo atribuibles a suciedad y mala manipulación del producto (Ver Tabla 5).
8. No es frecuente que los valores de **Acidez** se alteren, sin embargo, de las 2500 muestras estudiadas, dos dieron alteradas en agosto (68,02 y 68,4) (Ver Tabla 6).

Grafico 1. Composición de las mieles según origen (%) 2007 - 2013

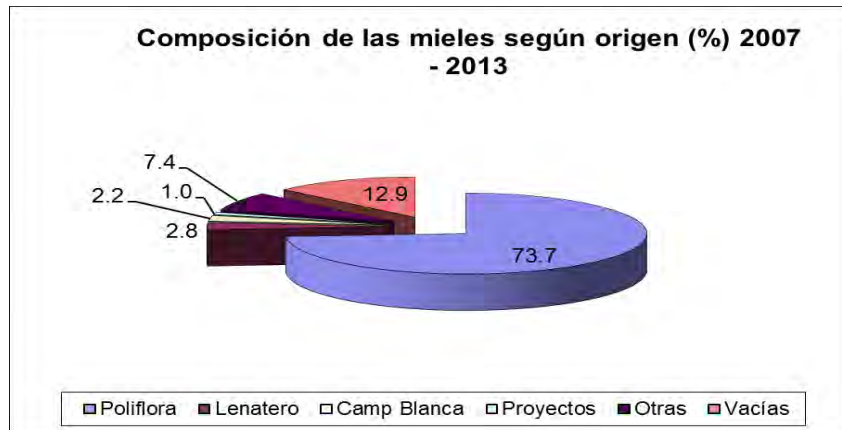


Grafico 2. Composición de las mieles según color (%) 2007 - 2013



Grafico 3. Distribución de las muestras según color y meses

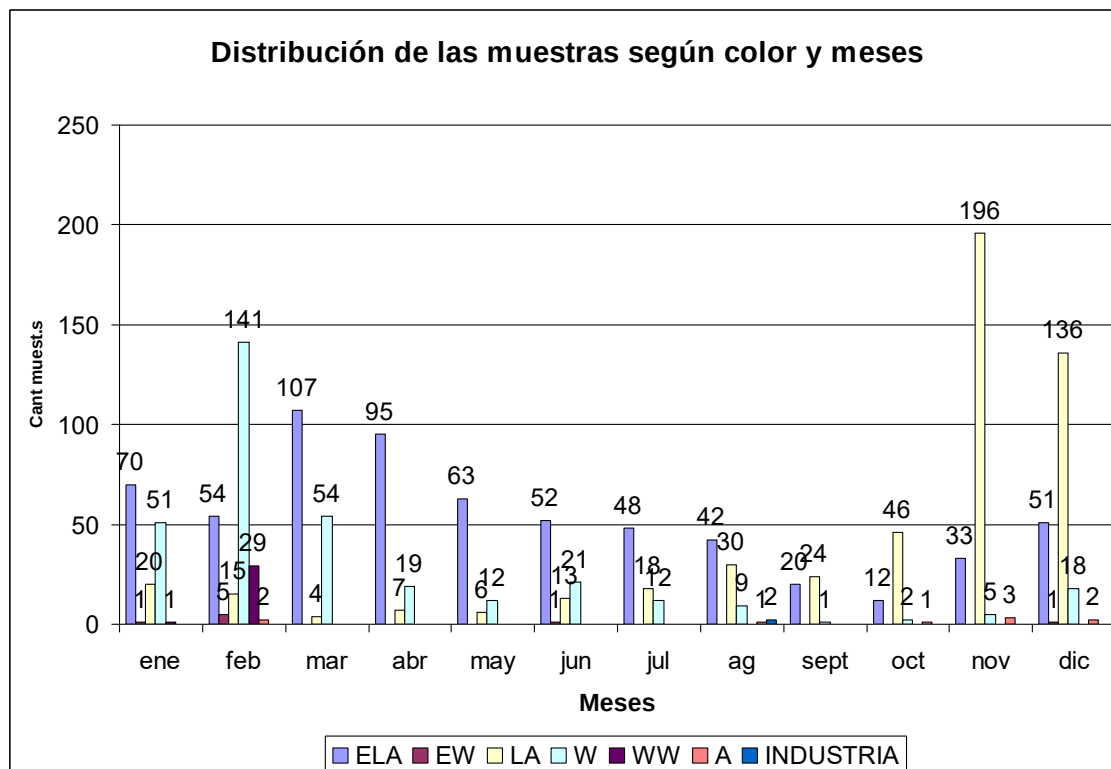


Tabla 1. Valores de humedad de las muestras vs Valores establecidos en la Norma por meses.

Valores pico	19,6	20,4	22,8	19,6	18,4	19,6	20,8	21,2	20,8	20,6	21,2	20,4
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ag	sept	oct	nov	dic
Inframáx	19,4	19,8	21,8	19,0	18,2	19,4	20,6	20,8	20,6	20,4	21,0	20,0
Norma	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Mediana	18,4	18,2	17,8	17,6	17,6	17,8	18,9	19,2	19,8	18,9	19,2	18,6
Supramin	16,9	17,0	16,8	16,6	16,9	16,6	16,2	13,3	17,2	16,6	17,6	16,8
Valores pico	16,8	16,8	16,6	16,4	16,8	16,4	16,2	13,3	17,0	14,8	17,4	1,0

Tabla 2. Valores de Azúcar reductor vs Valores establecidos en la Norma por meses.

Valores pico	72,9	75,7	78,7	80,6	74,0	79,8	72,4	71,4	73,5	72,4	72,9	76,9
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ag	sept	oct	nov	dic
Inframáx	72,0	74,6	78,1	80,0	73,3	79,7	71,4	70,7	71,4	72,2	72,4	73,0
Mediana	68,0	68,7	69,7	69,4	69,4	68,0	68,0	68,0	68,0	68,2	69,0	68,0
Supramin	63,3	63,5	66,0	62,3	66,7	62,9	63,1	1,8	64,1	66,7	64,7	62,9
Norma	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Valores pico	63,0	63,0	64,9	60,3	65,8	62,3	62,9	1,4	64,1	65,6	63,9	62,1

Tabla 3. Comportamiento de los valores de sacarosa vs Valores establecidos por Norma por meses.

Valores pico	5,74	4,8	4,6	4,6	4,15	4,8	4,53	6,8	4	4,1	4,6	4,9
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ag	sept	oct	nov	dic
Inframáx	5,35	4,81	4,47	4,28	4	4,56	4,34	6,84	3,93	2,66	3,67	4,69
Norma	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mediana	1,38	1,28	1,36	1,36	1,38	1,06	1,35	0,96	1,33	1,13	0,9	1,31
Supramin	0,2	0,23	0,22	0,21	0,43	0,22	0,2	0,24	0,4	0,46	0,23	0,2
Valores pico	0,19	0,22	0,21	0,03	0,24	0,2	0,19	0,23	0,37	0,44	0,21	0,19

Tabla 4. Comportamiento de los valores de Diastasa vs Valores establecidos por Norma por meses

Valores pico	42,9	41,5	39,16	35,7	31,5	32,4	29,5	36	25,6	32,2	47	50,2
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ag	sept	oct	nov	dic
Inframáx	38,27	34,88	39,01	31,78	28,65	30,36	28,01	35,5	24,21	30,74	45,71	49,23
Mediana	24,81	22,38	21,91	20,3	18,57	17	16,55	22,27	15,26	20,05	28,48	28,29
Supramin	10,88	11,9	12	13,74	10,71	9,35	9,82	12,15	11,19	8,05	11,4	7,35
Norma	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Valores pico	10,17	9,3	0,16	13,7	10,7	9,3	9,8	9,3	10,4	6,4	11,3	6,6

Tabla 5. Valores de sólidos insolubles vs Valores establecidos por norma por meses

Valores pico	0,079	0,350	0,093	0,250	0,092	0,086	0,215	0,190	0,079	0,350	0,093	0,250
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ag	sept	oct	nov	dic
Inframáx	0,075	0,150	0,080	0,095	0,085	0,085	0,133	0,180	0,137	0,120	0,090	0,086
Norma	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mediana	0,022	0,025	0,022	0,020	0,018	0,011	0,015	0,023	0,023	0,290	0,025	0,020
Supramin	0,006	0,005	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,005	0,006	0,010	0,002	0,001
Valores pico	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,004	0,005	0,001

Tabla 6. Valores de acidez de las muestras vs Valores establecidos por Norma por meses.

Valores pico	34,00	31,50	33,00	34,00	36,50	30,90	31,50	68,40	37,90	41,50	43,00	40,00
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ag	sept	oct	nov	dic
Inframáx	33,00	30,50	32,50	33,00	35,00	29,00	31,00	68,02	35,90	41,00	41,00	38,00
Norma	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Mediana	20,00	21,00	22,00	22,50	22,50	21,50	24,00	25,50	26,00	27,50	25,00	23,00
Supramin	14,00	0,43	14,00	15,00	17,00	14,50	14,00	16,50	20,00	17,00	18,00	6,76
Valores pico	13,00	0,42	12,00	14,00	16,00	13,50	10,00	10,00	18,50	16,50	16,00	4,60

CONCLUSIONES

Predominaron las muestras de Origen Polifloral por ser las más abundantes (73,7 %).

El 54 % de las muestras se clasificaron como Ámbar extra claro (ELA) y un 22% como Ámbar claro (LA).

En noviembre y diciembre se revisaron 196 y 136 muestras Ámbar claro (LA), respectivamente y en febrero 141 Blanco (W).

Al menos una muestra incumplió los valores establecidos por la norma para el parámetro **humedad** en marzo y en el período julio – diciembre, esto no resulta relevante.

Las muestras rechazadas al evaluar el **Azúcar reductor** y la **Sacarosa** no fueron relevantes al compararlas con el total de muestras procesadas (2500 muestras).

Al evaluar la **Diastasa**, se detectaron mieles envejecidas en octubre y diciembre.

Los valores de **Sólidos insolubles**, fuera de los parámetros aceptados por Norma y atribuibles a suciedad y mala manipulación del producto, se encontraron en los meses de febrero, julio agosto, septiembre y octubre.

Los valores de **Acidez** dieron alteradas en dos muestras en agosto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Estadística Inferencial. en: <http://knuth.uca.es/moodle/course/view.php/2010>.

Pelaez JF. *Metodología Estadística*. Universidad de La Habana. Imprenta Nacional de Cuba. C. Habana, 1962: VII-3, 11.

Miller Irwin R, Freund John E, Johnson R. *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. Ed. PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A, Río de Janeiro, Abril 2004, Tomos 1 y 2.

Comité Técnico de Normalización Ramal. Manual de Buenas Prácticas de Producción. Ed Minag, la Habana 2012:8-11.

Oficina Nacional de Normalización (NC). NC 371:2012. *MIEL DE ABEJAS – ESPECIFICACIONES*. La Habana, octubre 2012.

Carrillo Salomón, Ricardo; Zayas Hernández, Daniel; Soler García, Osmar. Regularidades estadísticas en la actividad empresarial. Producción de miel de abejas. Rev APICIENCIA 2013:5,6

Carrillo Salomón, Ricardo; Zayas Hernández, Daniel; Soler García, Osmar. *Patrones estadísticos en los datos sobre Producción de miel vs 2013*. Rev APICIENCIA 2013. Vol16 #1, 2014.

Piñero Pérez A. *Manual de Apicultura*. Ed agrinfor. La Habana, 2007:55 - 74.