

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
CONTINUA

1, 2 Y 3
JUNIO
2016

REUNIÓN INTERNACIONAL
DE CIENCIAS
VETERINARIAS
FMVZ-UNAM



MEMORIAS

DIRECTORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Dr. Enrique Graue Wiechers
RECTOR**

**Dr. Leonardo Lomelí Venegas
SECRETARIO GENERAL**

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
SECRETARIO ADMINISTRATIVO**

**Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
SECRETARIO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL**

**Dr. César Iván Astudilo Reyes
SECRETARIO DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA**

**Dra. Mónica González Contró
ABOGADA GENERAL**

**Lic. Néstor Martínez Cristo
DIRECTOR GENERAL DE COMUNICACIÓN SOCIAL**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Dr. Francisco Suárez Güemes
DIRECTOR**

**MVZ José Ángel Gpe. Gutiérrez Pabello
SECRETARIO GENERAL**

**MVZ Martha Beatriz Trejo Salas
SECRETARIA DE EDUCACIÓN CONTINUA**

COORDINACIÓN ACADÉMICA

MVZ Adriana Correa Benítez
MVZ Hilda Jandete Díaz
MVZ María de la Luz Chavacán Ávila

AUTORES

Ernesto Guzmán Novoa
Esther Uribe Ortega
Enrique Castañeda Cervantes
Marisa del Carmen Vázquez García
Susana Isabel Cprtés Rivas
Juan Antonio Figueroa Castillo
Xiao-Haitzi Daniel Puón Peláez
Plinio Schmidt Furtado
Germán Muñoz Córdova

COORDINACION ADMINISTRATIVA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN CONTINUA

Biol. Laura Ticó Valadéz

EDICIÓN DE MEMORIAS

MVZ Dina Pescador Cano

La reproducción parcial o total de los trabajos no podrá efectuarse sin la previa autorización por escrito del autor y citando estas memorias como referencia.

La información contenida, así como estilo y ortografía en cada uno de los escritos es responsabilidad de los autores.

EFFECTO DE ACARICIDAS NATURALES Y SINTÉTICOS EN LA CAPACIDAD DE MEMORIA DE LAS ABEJAS MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.) MEDIANTE LA PRUEBA DEL REFLEJO DE LA EXTENSIÓN DE LA PROBÓSCIDE”

I. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN ABEJAS

El sistema nervioso es un procesador de información y un sistema de conducción asegurando así una respuesta rápida de los órganos efectores, produciendo y modificando la respuesta de los insectos desde el interior hasta los órganos sensoriales periféricos.

El sistema nervioso central de las abejas se divide en:

a) **Protocerebro**

Representado por un par de ganglios fusionados en el segmento preantenario, forma la mayor parte del cerebro. Está involucrado en los cálculos de orden superior tales como el aprendizaje y la memoria, que es de suma importancia para las complejas tareas de comportamiento realizadas por las abejas.

b) **Deutocerebro**

Este ganglio es bilobulado, se encuentra debajo del protocerebro y posee los centros motores y sensoriales ligados a las antenas donde se encuentran los sentidos del tacto y el olfato.

c) **Tritocerebro**

Es una pequeña parte del cerebro que consiste en un par de ganglios situados debajo del deutocerebro. Envía motoneuronas hacia los músculos del aparato bucal e inerva el sistema entomogástrico, el cual inerva a su vez los órganos digestivos localizados en la cabeza y tórax y

recibe información sensorial de las partes bucales y se conecta con el ganglio subesofágico.

II. VARROOSIS

La varroosis es una enfermedad parasitaria causada por la presencia y acción del ectoparásito *Varroa destructor* que afecta a las tres castas de las abejas *Apis mellifera* L. Las abejas pecoreadoras parasitadas disminuyen su capacidad de asociamiento de aprendizaje, tienen ausencias prolongadas de la colonia y un promedio bajo de ellas regresa a su colmena.

III. ACARICIDAS

Químicos

1. Amitraz

Forma parte de los pesticidas de las amidinas y se utiliza como tratamiento para combatir a *Varroa destructor*, es un antagonista octopaminérgico por lo que afectará el aprendizaje olfativo en las abejas.

2. Cumafos

Es un organofosforado que actúa como inhibidor de la acetilcolinesterasa (AChE) en la sinapsis nervioso, provocando daño en el aprendizaje y memoria de las abejas adultas ya que la función principal de la AChE es la síntesis del neurotransmisor llamado Acetilcolina (ACh), el cual juega un papel importante en el aprendizaje asociativo y la formación de la memoria.

3. Tau- fluvalinato

Es un piretroide neurotóxico que prolonga la despolarización de la membrana de las neuronas, actúa como agonista de los canales de sodio dependientes de voltaje evitando que ocurra de manera adecuada la transmisión de impulsos nerviosos. Causando déficit en la habilidad de aprendizaje y memoria.

Naturales

1. Timol

A pesar de provenir de derivados naturales, este compuesto puede tener efectos negativos en la transmisión de señales neuronales en los receptores del ácido y amino butírico (GABA) donde son necesarios para la diferenciación de aromas

2. Ácido fórmico

Es un ácido carboxílico que se encuentra en la naturaleza en innumerables plantas, también se encuentra en la miel y en las frutas. Inhibe el transporte de electrones dentro de la mitocondria al unirse con la citocromo C oxidasa.

3.Ácido oxálico

Es un compuesto químico orgánico que se encuentra de forma natural en la miel, frutas y algunas plantas. Asociado a su uso, se ha visto un efecto negativo en la postura de la reina y en el desarrollo de los individuos de la colmena, además de disminuir la población.

IV. PRUEBA DEL CONDICIONAMIENTO DEL REFLEJO DE LA EXTENSIÓN DE LA PROBÓSCIDE (REP)

Las funciones neuronales de las abejas pueden ser evaluadas mediante un condicionamiento pavloviano, empleando el condicionamiento del Reflejo de la Extensión de la Probóscide (REP) para así valorar su aprendizaje y memoria. Esta prueba se basa en el paradigma de los órganos sensoriales de una abeja hambrienta, que extiende su probóscide en busca de la recompensa energética cuando la antena o probóscide entran en contacto con sucrosa.

V. HIPÓTESIS

Los acaricidas naturales y sintéticos utilizados para el control de ácaros parasitarios en colonias de abejas melíferas (*Apis mellífera* L.) reducen la capacidad de aprendizaje olfativo y memoria de abejas en edad de pecoreo.

VI. ANÁLISIS

Se evaluaron dos acaricidas naturales (timol y ácido fórmico) y tres químicos (amitraz, cumafos y tau-fluvalinato) y su efecto en el condicionamiento de REP que indirectamente muestra la capacidad de aprendizaje y retención de memoria en las abejas.

Los acaricidas intervienen negativamente en el aprendizaje en diferentes niveles celulares y moleculares. En el trabajo realizado se comprobaron por primera vez los efectos negativos que el amitraz, timol y ácido fórmico tienen sobre el REP.

Tanto el amitraz, tau-fluvalinato, cumafos y timol, tuvieron un efecto negativo en la memoria de las abejas a las 48 horas, el amitraz afectó la memoria olfativa por medio de la inhibición de la OA, el tau-fluvalinato causó un déficit en el aprendizaje y la memoria al inhibir la excitabilidad de las neuronas, el cumafos también es el causante de provocar la disminución del aprendizaje y formación de la memoria al actuar como inhibidor de la AChE y el timol afectó el aprendizaje olfativo al afectar al ácido γ amino butírico (GABA).

El ácido fórmico, tuvo un efecto negativo a las 2, 24 y 48 horas, a pesar de estos resultados no se conocen con exactitud los efectos que este tiene sobre el SNC, aprendizaje y memoria de las abejas.

Con estos nuevos conocimientos se debe de fomentar un uso racional y adecuado de los productos utilizados para el control de *Varroa destructor*, no deben aplicarse de manera simultánea ya que en conjunto afectan por diversas vías la salud, memoria y aprendizaje de las abejas.

Bibliografía

1. **ANDERSON D.L.**, TRUEMAN J. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 2000 24 (3):165-189
2. **MARTIN, S.J.** Biology and life-history of *Varroa* mites. *Mites of the honey bee.* 2001 131-148
3. **DE JONG, D.** Weight loss and other damage to developing worker honeybees from infestation with *V. Jacobsoni*. *J. Apicult. Res.* 1992. 21:165-216.
4. **DUAY, P.**, DE JONG, D., ENGELS, W. Weight loss in drone pupae (*Apis mellifera*) multiply infested by *Varroa destructor* mites. *Apidologie* 2003. 34: 61-65
5. **AMDAM, G. V.**, HARTFELDER, K., NORBERG, K., HAGEN, A., OMBOLT, S. W. Altered physiology in worker honeybee (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): a factor in colony loss during overwintering?. *J. Econ. Entomol* 2004. 97(3): 741-747
6. **KRALJ, J.** FUCHS, S. Parasitic *Varroa destructor* mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* foragers. *Apidologie* 2006. 37 (5): 577-587
7. **KRALJ, J.**, BROKMAN, A., FUCHS, S., TAUTZ, J. The parasitic mite *Varroa destructor* affects non-associative learning in honey bee foragers *Apis mellifera* L., *J. Comp. Physiol. A: Neuroethol. Sens. Neu. Behav. Physiol.* 2007 193(3) 363-370
8. **BOECKING, O.**, GENERSCH, E. Varroasis- the ongoing crisis in the beekeeping. *J. Consum. Protect. Food Safety* 2008 3(2): 221-228
9. **ARACHVALETA-VELASCO, M.E.**, GUZMÁN-NOVOA, E. Producción de miel de colonias de abejas (*Apis mellifera* L.) tratadas y no tratadas con un acaricida contra *Varroa jacobsoni* Oudemans en Valle de Bravo, Estado de México. *Vet. Méx.* 2000 31(4): 381-384
10. **CHIUH, A.D.**, ROJAS, A.L., RODRIGUEZ, D.S. Primer reporte en México del ácaro *Varroa jacobsoni*, causante de la Varroasis de la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) *Memorias VI Seminario Americano de Apicultura.* 1992
11. **SAGARPA.** Programa Nacional Pecuario 2007-2012
12. **MORISON, G.D.** A mite (*Acarapis*) that dwells on the back of the honey bee. *Bee World* 1932 13: 142-143
13. **GIORDANI, G.** Facts about Acarine mites. *Proc. Int. Apicult. Cong.* 1997 XXVI: 459-467
14. **BARRON, A. B.**, ROBINSON, G.E. Selective modulations of task performance by octopamine in honey bee (*Apis mellifera*) division labour. *J. Comp. Physiol. A.* 2005 191: 659-668

15. **SCHULZ, D. J.**, ROBINSON, G. E. Octopamine influences division of labor in honey bee colonies. *J. Comp. Physiol. A.* 2001 187:53-61
16. **BARRON, A. B.**, MALEZKA, R., VANDER, R. K., ROBINSON, G.E. Octopamine modulates honey bee dance behavior. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2007 104: 1703-1707
17. **ROBINSON, G. E.**, HEUSER, L.M., LECONTE, Y., LENQUETTE, F., HOLLINGWORTH, R.M. Neurochemicals aid bee nest-mate recognition. *Nature* 1999 399: 534-535
18. **HAMMER, M.** An identified neuron mediates the unconditioned stimulus in associative olfactory learning in honeybees. *Nature* 1993 366: 59-63
19. **SCHEINER, R.**, PLÜCKHAHN, S., ÖNEY, B., BLENAW, W., EREBER, J. Behavioural pharmacology of octopamine, tyramine and domapina in honeybees . *Behav. Brain Res.* 2002 136: 545-553
20. **SALLY, M.**, BAKER, D. Acute exposure to a sublethal dose of imidacloprid and coumaphos enhances olfactory learning and memory in the honeybee *Apis mellifera*. *Invert. Neurosc.* 2012 13: 63-70
21. **GAUTHIER, M.** State of the art on insect nicotinic acetylcholine receptor function in learning and memory. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2010 681: 142-149
22. **HAARMANN, T.**, SPIVAK, D., WEAVER, B., GLENN, T. Effects of fluvalinate and coumaphos on queen honey bee (Hymenoptera: Apidae) in two commercial rearing operations. *J. Econ. Entomol.* 2002 95:28-35
23. **PETTIS, J.S.**, COLLINS A.M., WILBANLKS, R., FELDLAUFER, M.F. Effects of coumaphos on queen rearing in the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie* 2004 35: 605-6010
24. **BURLEY, L.M.**, FELL, R.D., SAACKE, R.G. Survival honey bee (Hymenoptera: Apidae) spermatozoa incubated at room temperatures from drones exposed to miticides. *J. Econ. Entomol.* 2008 101: 1081-1087
25. **SHERBY, S.M.**, ELDEFRAWI, A.T., DESPHANDE, S.S., ALBUQUERQUE, E.X., ELDEFRAWI, M.E. Effects of pyrethroids on nicotinic acetylcholine receptor binding and function. *Pestic. Biochem. Physiol.* 1986 26: 107-115
26. **RAY, D.E.**, FRY, J.R. Reassessment of the neurotoxicity of pyrethroid insecticides. *Pharmacol. Ther.* 2007 111: 174-193
27. **DAVIES, T.G.E.**, FIELD, L.M., UNSHERWOOD, P.N.R., WILLIAMSON, M.S. DDT, Pyrethrins, Pyrethroids and insect sodium channels. *IUBMB Life* 2007 59: 151-162
28. **ZHOU, T.**, ZHOU, W., WANG, Q., DAI, P., LIU, F., ZHANG, Y., SUN, J.H. Effects of pyrethroids on neuronal excitability of adult honeybees *Apis mellifera*. *Pestic. Biochem. Physiol.* 2011 100: 35-40

29. **RINDERER, T.E.**, DE GUZMAN, L.I., LANCASTER, V.A., DELATTE, G.T., STELZER, J.A. *Varroa* in the mating yard: I. The effects of *Varroa jacobsoni* and Apistan on drone honey bees. *Am. Bee J.* 1999 139: 134-139
30. **MARCHETTI, S.**, BURBATTINI, R., D'AGARU, M. Comparative effectiveness of treatment used to control *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* 1994 15 (4): 363-378
31. **FLORIS, I.**, SATTÀ, A., CABRAS, P., GARAU, V.L., ANGIONI, A. Comparison between two thymol formulations in the control of *Varroa destructor*: effectiveness, persistence and residues. *J. Econ. Entomol.* 2004 97(2): 313-314
32. **UNDERWOOD, R.M.**, CURRIE, R.W. The effects of temperature and dose of formic acid on treatment efficacy against *Varroa destructor* (Acari: Apidae) a parasite of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) *Experiment and Applied Acarology* 2003 29(3-4): 303-3013
33. **FRIES, I.** Treatment of sealed honey bee brood with formic acid for control of *Varroa jacobsoni*. *American Bee Journal* 1991 131 (5), 313-314
34. **KEYTHANI, J.**, KEYTHANI, E. EPR study of the effect of formate on cytochrome C oxidase. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 1980 92(1): 327-333
35. **ARCULEO, P.** Ácido oxálico, experiencia realizada en el sur de Italia. *Vida Apícola* 2000 102: 44-48
36. **CHARRIERE, J.**, IMDORF, A. Tricking treatment with oxalic acid: trial during 1999/2000 and recommendation for central Europe 2001
37. **BONCRISTIANI, H.**, UNDERWOOD, R., SCHWARTZ, R., EVANS J. D., PETTIS, J., VANENGELSDORP, D. Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*. *Journal of Insect Physiology.* 2012 (58):613-620
38. **CLAUDIANOS, C.**, RANSON, H., JOHNSON, R.M., BISWAS, S., SCHULER, M.A., BERENBAUM, M.R., FEYEREISEN, R., OAKESHOTT, J.G. A deficit of detoxification enzymes: pesticide sensitivity and environmental response in the honeybee. *Insect Molecular Biology.* 2006 15 (5): 615-636
39. **MENZEL R.** The honeybee as a model for understanding the basis of cognition. *Nat Rev Neurosci.* 2012 13 (11):758-768
40. **SNODGRASS, R.** The anatomy of the honey bee. 1910
41. **HUBER, F.** Neural integration (central nervous system) In: *The physiology of Insecta* 1974 Vol. 4: 3-100
42. **CHAPMAN, R.F.** The insect Structure and Function. 4^a ed. Cambridge University Press. UK. 1998. Pp. 533-536

43. **MENZEL R.**, GIURFA M. Cognitive architecture of a mini-brain: the honeybee. *TRENDS in Cognitive Sciences* 2001 5 (2): 62-71
44. **DUJARDIN, F.** Mémoire sur le système nerveux des insectes. *Ann. Sci. Nat. B.* 1850 14:195-206
45. **KENYON, F.C.** The brain of the bee. A preliminary contribution to the morphology of the nervous system of the arthropoda. *J. Neurophysiol.* 1986 69:609-625
46. **WITTHÖFT, W.** Absolute Anzahl und Verteilung der Zellen im Hirn der Honigbiene. *Z. Morphol Oekol Tiere* 1997 61: 160-184
47. **FAHRBACH, S.E.**, MOORE, D., CAPALDI, E.A., FARRIS, S.M., ROBINSON, G. Experience-expectant plasticity in the mushroom bodies of the adult honeybee. *Learning and memory* 1998 5:115-123
48. **MENZEL. R.**, ERBER, J., MASUHR, T. Learning and memory in the honeybee. In L. Barton-Browne (ed): *Experimental Analysis of Insect Behaviour*. Berlin: Springer-Verlag. 1974 Pp 195-217
49. **MOBBS, P.G.** The brain of the honeybee *Apis mellifera* L. The connections and spatial organization of the mushroom bodies. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. (Biol)* 1982 298 :304-354
50. **ARNOLD, G.**, MASSON, C., BUDHARUGSA, S. Comparative study of the antennal lobes and their afferent pathway in the worker bee and the drone (*Apis mellifera*) *Cell. Tissue Res.* 1985 242: 593-605
51. **HOMBERG, U.** Structure of the central complex in insects in: Gupta AP editor . *Arthropod brain: its evolution, development, structure and function*. New York: Wiley 1987 pp 347-367
52. **ILIUS, M.**, WOLF, R. HEISENBERG, M. The central complex of *Drosophila melanogaster* is involved in flight control: studies on mutants mosaics of the gene *elipsoide bofy open*. *J. Neurogenet* 1994 9: 189-206
53. **ALFONSO VILLALOBOS, M.**, AGUDELO, J. C., ARRIETA D.M. Histología de *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Hymenoptera) como aporte entomológico. Parte II: Musculatura, Sangre y Sistema Nervioso. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 2011 15(1): 231-245
54. **MENZEL, R.**, GREGGERS, U., SMITH, A., BERGER, S., BRANDT, R. Honey bees navigate according to map-like spatial memory. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2005 102 (8):3040-304
55. **HOMBERG, U.**, CHRISTENSEN, T.A., HILDEBRAND, J.G. Structure and function of the deutocerebrum in insects. *Annu. Rev. Entomol.* 1989 34:475-501
56. **STOCKER, R.F.** The organization of the chemosensory system *Drosophila melanogaster*. A review. *Cell. Tissue Res.* 1994 275: 3-26

57. **FLANAGAN, D.**, MENCER, A.R. An atlas on 3-D reconstruction of the antennal lobes in the worker honeybee *Apis mellifera* L. Hymenoptera: Apidae. Int. J. Insect Morphol. Embryol. 1989a 18:145-159
58. **GALIZIA, C.G.**, MENZEL, R. A digital three-dimensional atlas of the honey bee antennal lobe based on optical sections acquired by confocal microscopy. Cel. Tissue Res. 1999 295:383-394
59. **TAKEDA, K.** Classical conditioned response in the honeybee. Insect. Physiol. 1961 6:168-179
60. **BITTERMAN, M.E.**, MENZEL, E., FIETZ, A., SHÄFER, S. Classical conditioning of proboscis extension in honeybees (*Apis mellifera*). Journal of Comparative Psychology 1983 97: 107-119
61. **FABER, T.**, MENZEL, R. Visualizing mushroom body response to a conditions odor in honey bees. Naturwissenschaften 2001 88: 472-476
62. **HOMBERG, U.** Processing of antennal information in extrinsic mushroom body neurons of the bee brain. J. Comp. Physiol (a) 1984 154:825-836
63. **GRONENBERG, W.** Anatomical and physiological properties of feedback neurons of the mushroom bodies in the bee brain. Expo Biol. 1987 46: 115-125
64. **REHDER, V.** Sensory pathways and motoneurons of the proboscis reflex in the subesophageal ganglion of the honeybee. J. Comp. Neurol 1989 279: 449-513
65. **SCHEINER, R.**, ERBER, J., PSGE, R.E. Responsiveness to sucrose affects tactile and olfactory learning in preforaging honey bees of two genetic strains. Behav. Brain res. 2001 120:67-73
66. **WILLIAMSON, S.M.**, BAKER, D.D. Acute exposure to a sublethal dose of imidacloprid and coumaphos enhances olfactory learning and memory in the honey bee *Apis mellifera*. Invert. Neurosci. 2013 13: 63-70
67. **WEICK, J.**, THORN, R.S. Effects of acute sublethal exposure to coumaphos or diazinon on acquisition and discrimination of odor stimuli in the honey bee (Hymenoptera: Apidae. J. Econ. Entomol. 2002 95:227-237
68. **FROST, E. H.**, DAVE, S., HILLIER, N.K. Effects of fluvalinate on honey bee learning, memory, responsiveness to sucrose, and survival. Journal of Experimental Biology 2013 216: 2931-2938

69. **YUKIHISA. M.**, MENZEL R., SANDOZ, JC., GIURFA, M. Revisiting olfactory classical conditioning of the proboscis extension response in honey bees: A step toward standardized procedures. *Journal of Neuroscience Methods* 2012 211: 159-167
70. **AGEE, H.R.** Instrumentation and techniques for measuring the quality of insect vision with the electroretinogram. US. Department of Agriculture. ARS-S-162 1997
71. **DETHIER, V.G.** The physiology of insect senses. Methuen. London. 1963
72. **VARGAS-MENDOZA, J.E.** Condicionamiento clásico pavloviano: apuntes para un seminario. México: ASociación Oaxaqueña de Psicología A.C. 2006



**TRABAJO PROFESIONAL
PRÁCTICA AL EXTRANJERO EN GUELPH, ONTARIO, CANADÁ**

**“EFICACIA DE NUTRACÉUTICOS PARA EL CONTROL
DEL HONGO PARASITARIO *Nosema ceranae* EN
ABEJAS MELÍFERAS (*Apis mellifera* L.)”**

Asesores:

PhD Ernesto Guzmán Novoa

MVZ Adriana Correa Benítez



MVZ. Esther Uribe Ortega
Apiarios Eccles en Holstein, Ontario, Canadá.

DATOS COMPARATIVOS

| Datos comparativos | México | Canadá |
|------------------------------|------------------|-------------------|
| Número de población (2015) | 127,017,000 | 35,939,000 |
| Número de apicultores (2012) | 41,000 | 8,126 |
| Número de colmenas | 1,900, 000 | 706,429 |
| Producción de miel (2013) | 56,602 toneladas | 34, 640 toneladas |
| Exportación de miel (2013) | 33,374 toneladas | 12,285 toneladas |

IMPORTANCIA



90%



71%

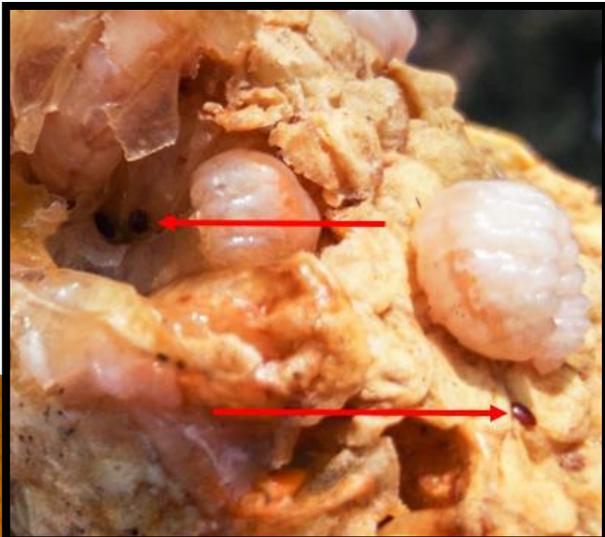


SÍNDROME DEL COLAPSO DE LA COLONIA

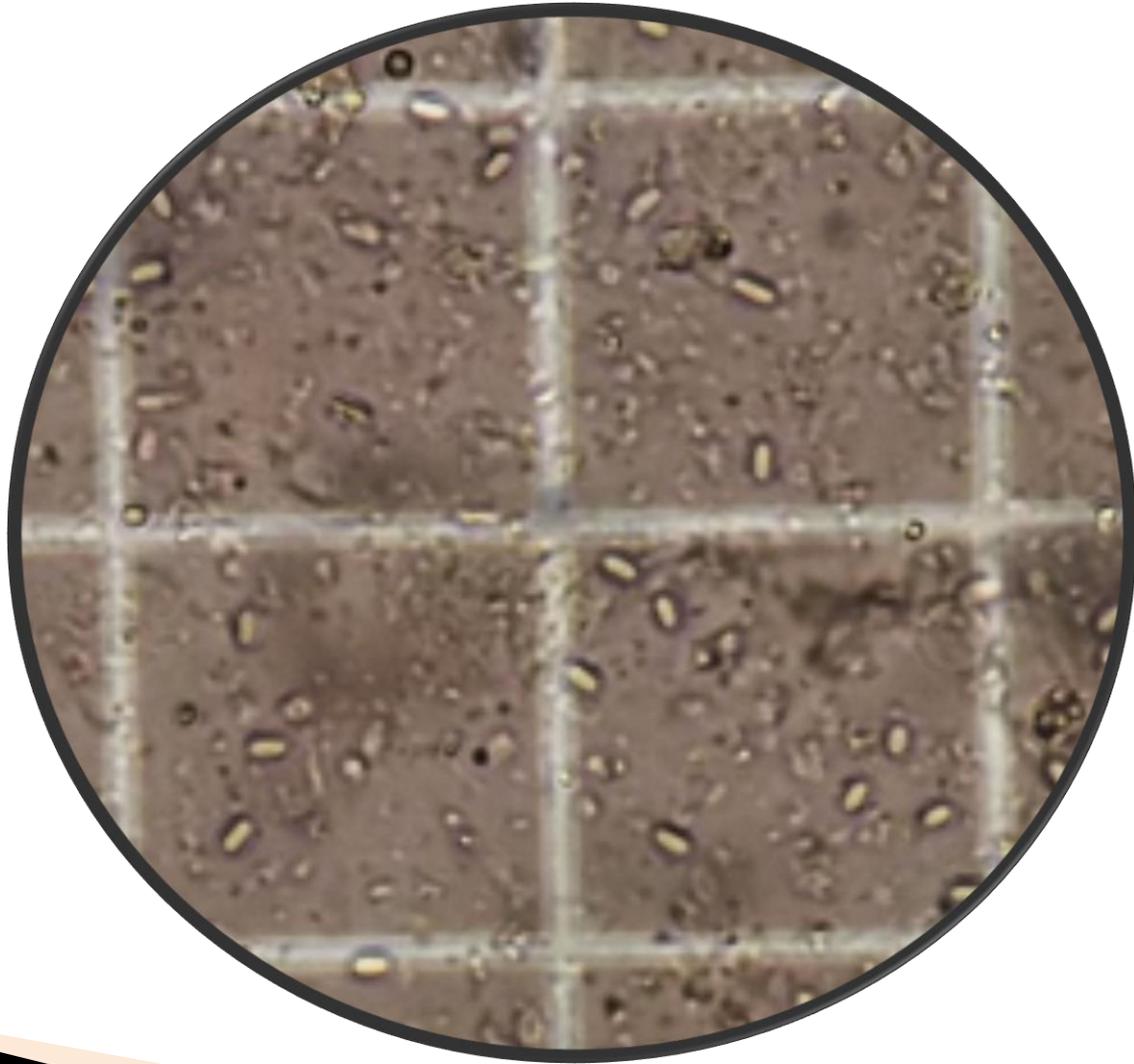
SINDROME DEL COLAPSO DE LA COLONIA

- ▶ **2006-2007:** EUA pérdidas de hasta el 90%
- ▶ 2006-2007: Canadá pérdidas del 35%
- ▶ 2007-2008: Canadá pérdidas del 32%
- ▶ España, Italia e Inglaterra

FACTORES



Nosema ceranae



NOSEMOSIS

Nosema apis
Nosema ceranae

2007

Higes *et al* hallazgos en muestras del centro de España obtenidas en los años 2004 y 2005

Costa Rica y Brasil en muestras colectadas en el 2006

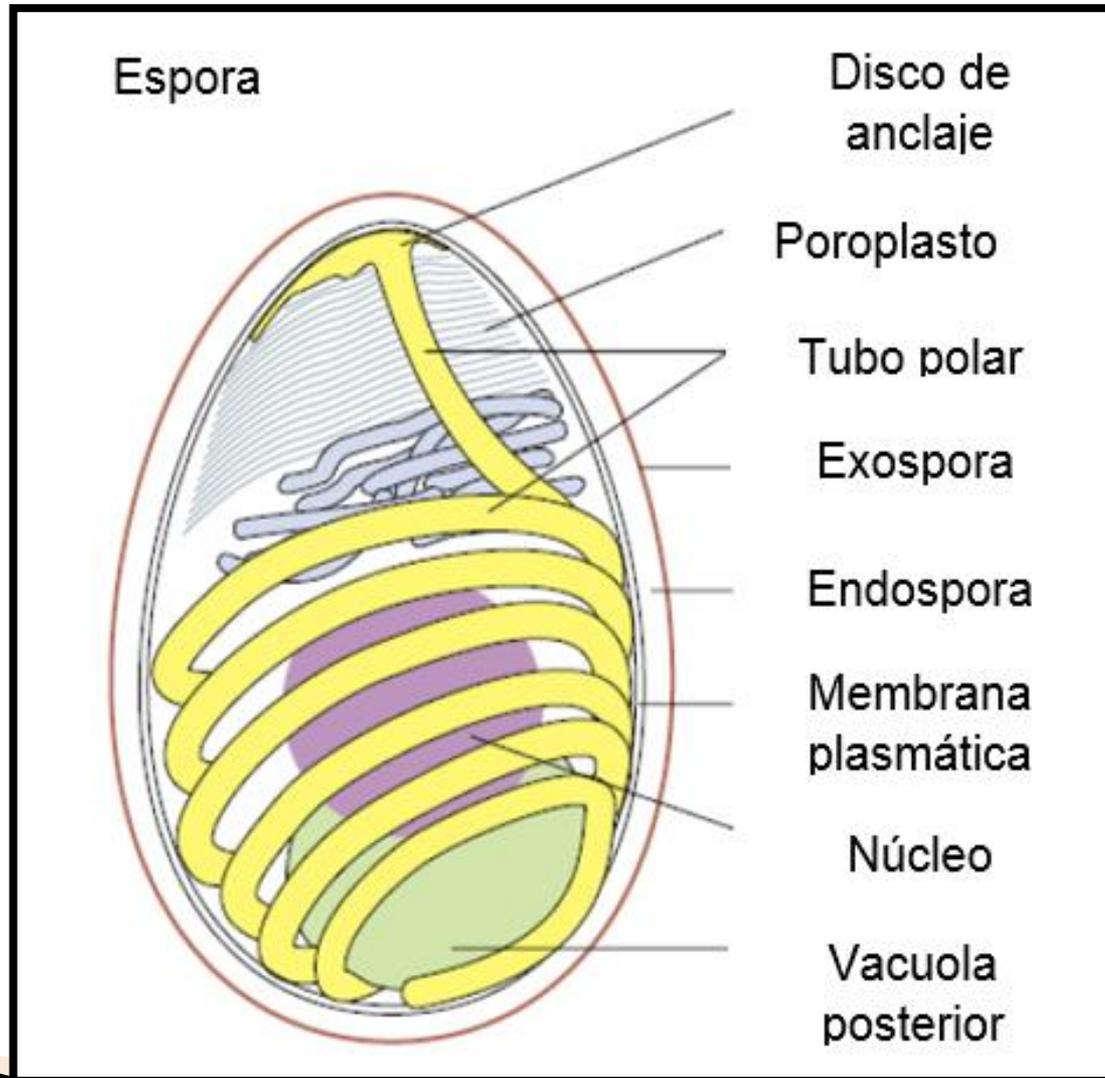
2007

William *et al* reportan en muestras del 2006 de EUA y Canadá

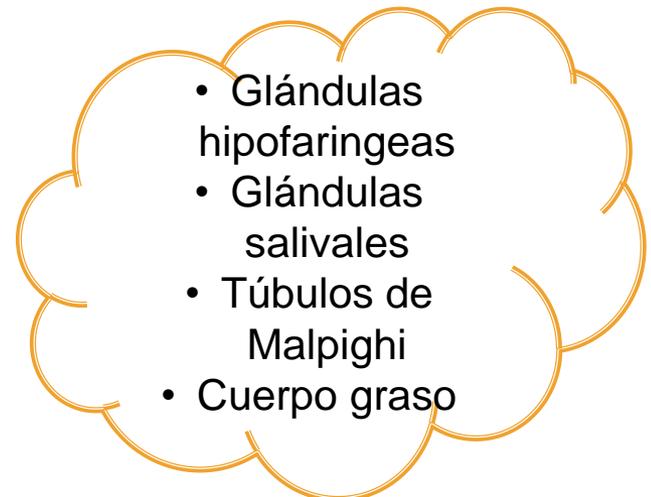
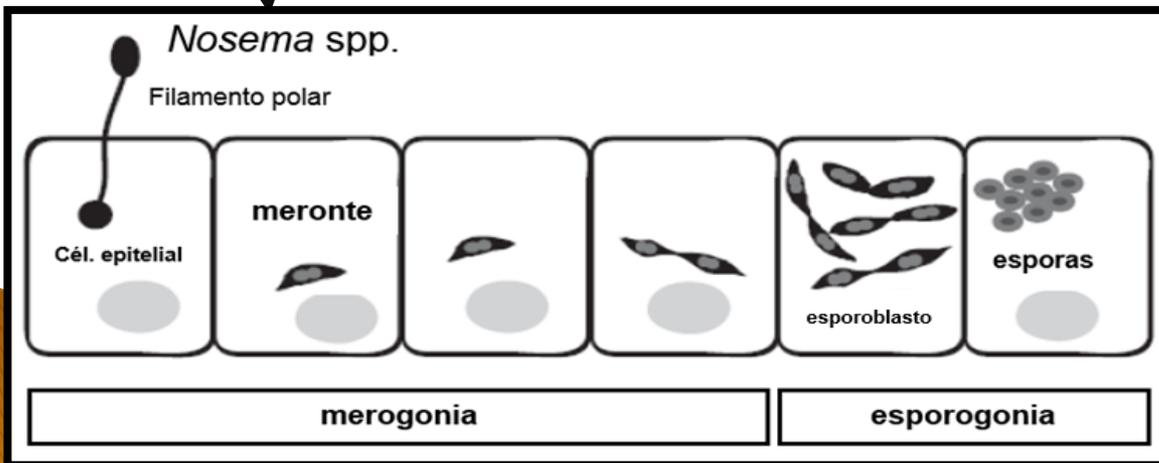
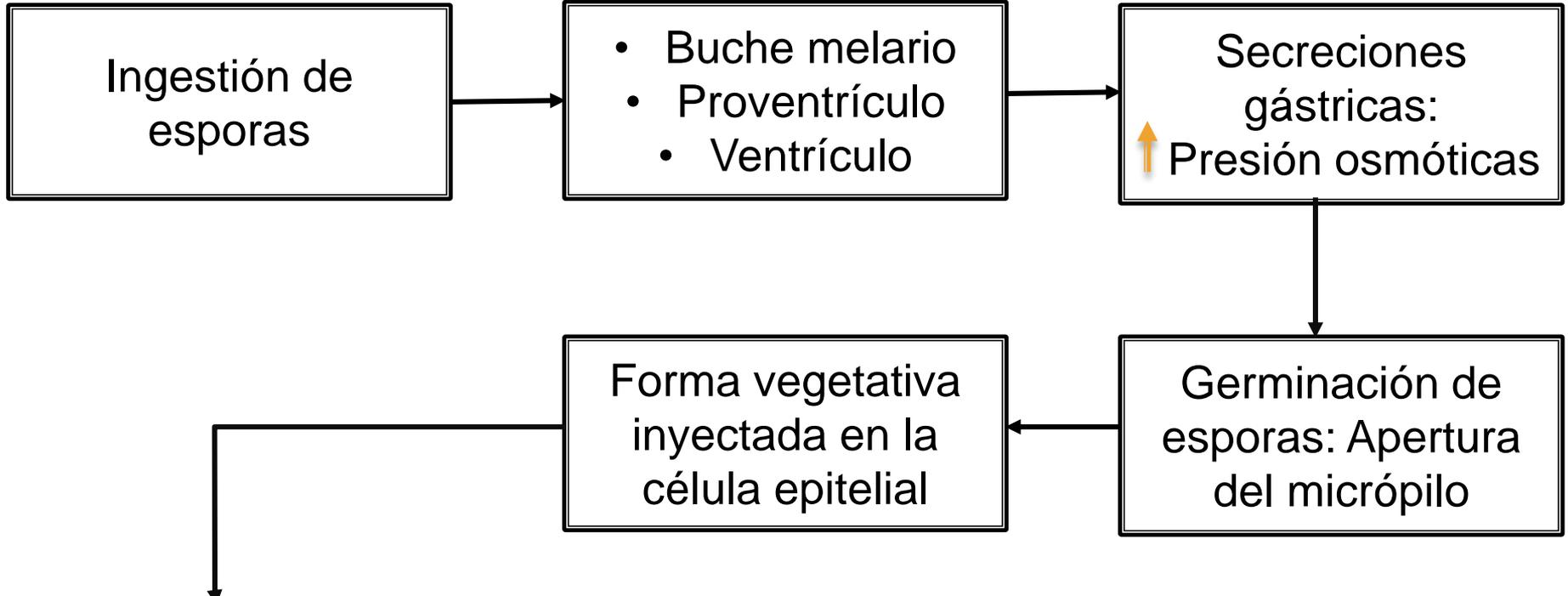
2010

Guzmán Novoa *et al* en muestras colectadas en el 2004

BIOLOGÍA



PATOGENIA



CONTROL

- ▶ En 1952 Katznelson y Jamieson: eficacia de la fumagilina contra *N. apis* y actualmente contra *N. ceranae* (Fumidil B[®])
- ▶ Kochansky *et al* y Higes *et al*, efectividad puede ser afectada por temperatura y almacenamiento
- ▶ Huang *et al*, > esporas a < concentraciones de fumagilina
- ▶ Fumagilina solo ataca la forma vegetativa
- ▶ Residuos en miel: ¿toxicidad?



ESTUDIOS SOBRE OTROS PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE *Nosema* spp.

| AUTOR | COMPUESTO | EFEECTO |
|-------------------------|--|--|
| Sichtova <i>et al</i> | Sinefugina (<i>Streptomyces griseolus</i> y <i>S. incarnatus</i>). | Inhibe <i>N. apis</i> pero a la misma dosis tóxico en abejas |
| Maistrello <i>et al</i> | Timol (tomillo) | Inhibe <i>N. ceranae</i> |
| Costa <i>et al</i> | Reservatrol (fitoalexina en las uvas) Timol | Timol inhibe infección de <i>N. ceranae</i> |
| Pohorecka <i>et al</i> | <i>Artemisia absinthium</i> (ajenjo) | Efecto inhibitorio contra este microsporidio |
| Porrini <i>et al</i> | Ajenjo y <i>Laurus nobilis</i> (laurel) | El ajenjo no inhibe infección de <i>N. ceranae</i> pero laurel si tiene efecto inhibitorio |
| Tlak <i>et al</i> | Nozevit (hiervas naturales) | Resultados positivos (inhibición de la infección <i>N. ceranae</i>) |

NUTRACÉUTICO

- ▶ Término que surge a partir de la “nutrición” y “farmacéutico” en el año 1989 por el **Dr. Stephen L. De Felice**, quién define nutraceutico como:

“Cualquier sustancia que se considere un alimento que proporciona beneficios médicos o de salud, incluyendo la prevención y el tratamiento de enfermedades”

- ▶ Ministerio de salud de Canadá:
“Producto aislado o purificado de los alimentos que demuestra tener un beneficio contra algunas enfermedades”

NUTRACÉUTICOS UTILIZADOS

| ANTIMICROBIANOS | ANTIINFLAMATORIOS | INMUNOMODULADORES |
|--|---|--|
| Timol (tomillo) | Tetrahydrocurcumina (<i>Curcuma longa</i>) | Ácido policitídílico Poly I:C |
| Aceite de orégano (orégano) | Naringenina (cítricos) | Chitosán (quitina de los crustáceos) |
| Carvacrol (orégano) | Hidroxitirosol (olivo) | |
| Cinamaldehído (canela) | Sulfuro de dialilo Disulfuro de dialilo Trisulfuro de dialilo (ajo) | |
| Sulforafano (brócoli) | | |
| Embelin (<i>Embelia ribes</i>) | | |
| Civitas (compuesto orgánico) | | |

JUSTIFICACIÓN

- ▶ Nosemosis una de las enfermedades más diseminadas en el mundo, debido a esto y a la reciente detección de la especie *Nosema ceranae* en abejas *Apis mellifera*, su relación con casos del fenómeno SCC y las desventajas de la fumagilina
- ▶ La búsqueda de un nuevo producto eficaz de origen natural a base de nutraceuticos es un incentivo como objeto de estudio
- ▶ **Este es el primer estudio que genera información sobre la mayoría de los compuestos utilizados**

OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de 13 nutracéuticos con actividad antimicrobiana, antiinflamatoria e inmunomoduladora para el control del microsporidio *Nosema ceranae* en abejas melíferas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. **Determinar los niveles de infección de *Nosema ceranae*** en abejas obreras inoculadas con el parásito y tratadas con 13 nutracéuticos antimicrobianos, antiinflamatorios e inmunomoduladores y el antibiótico fumagilina como testigo durante 16 días.
2. **Determinar el porcentaje de mortalidad en abejas obreras** inoculadas con el parásito *Nosema ceranae* y tratadas con 13 nutracéuticos antimicrobianos, antiinflamatorios e inmunomoduladores y el antibiótico fumagilina como testigo a los 16 días post inoculación.
3. **Determinar la cantidad de jarabe de agua y azúcar y el medicamento consumido por abejas obreras** inoculadas con el parásito *Nosema ceranae* y tratadas con 13 nutracéuticos antimicrobianos, antiinflamatorios e inmunomoduladores y el antibiótico fumagilina como testigo durante 16 días.

HIPÓTESIS

La administración de nutraceuticos antimicrobianos, antiinflamatorios e inmunomoduladores en jarabe de agua y azúcar a abejas melíferas reduce significativamente los niveles de infección del hongo parasitario *Nosema ceranae*, así como la mortalidad de las abejas.

UBICACIÓN



MATERIAL Y MÉTODOS

➤ Preparación de las colonias experimentales

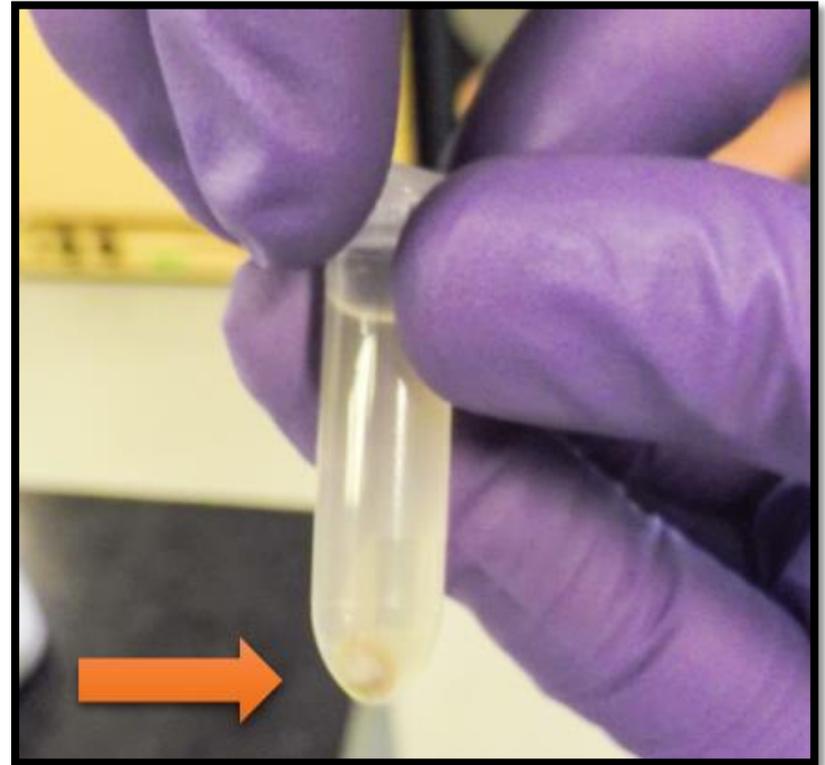
Se muestrearon las colmenas ubicadas en los apiarios BLF y BLB.



- **Jaulas, alimentadores y bebederos**



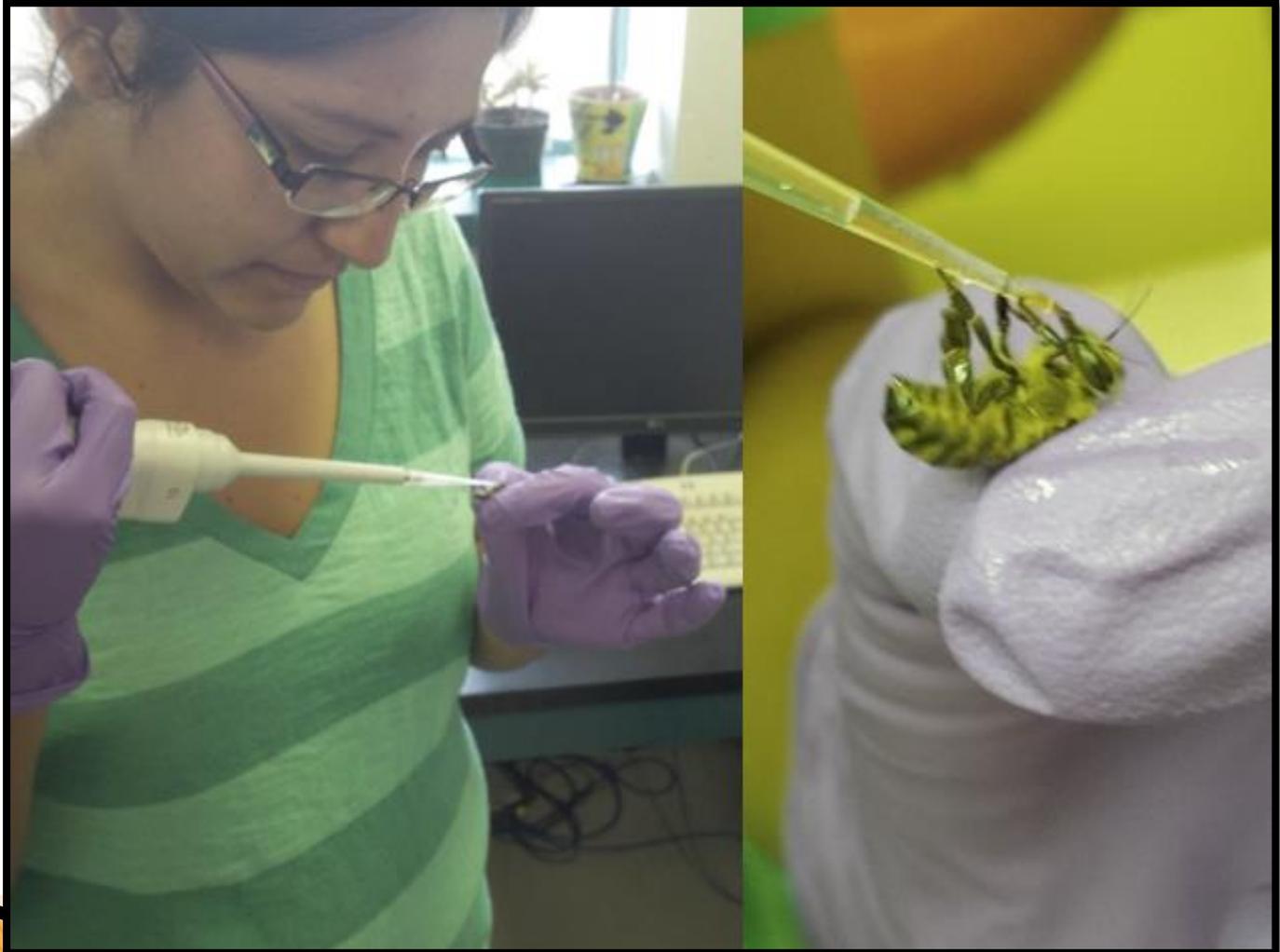
- **Extracción de esporas**



➤ Obtención de abejas recién emergidas



- **Inoculación de abejas con esporas de *N. ceranae* por alimentación forzada**



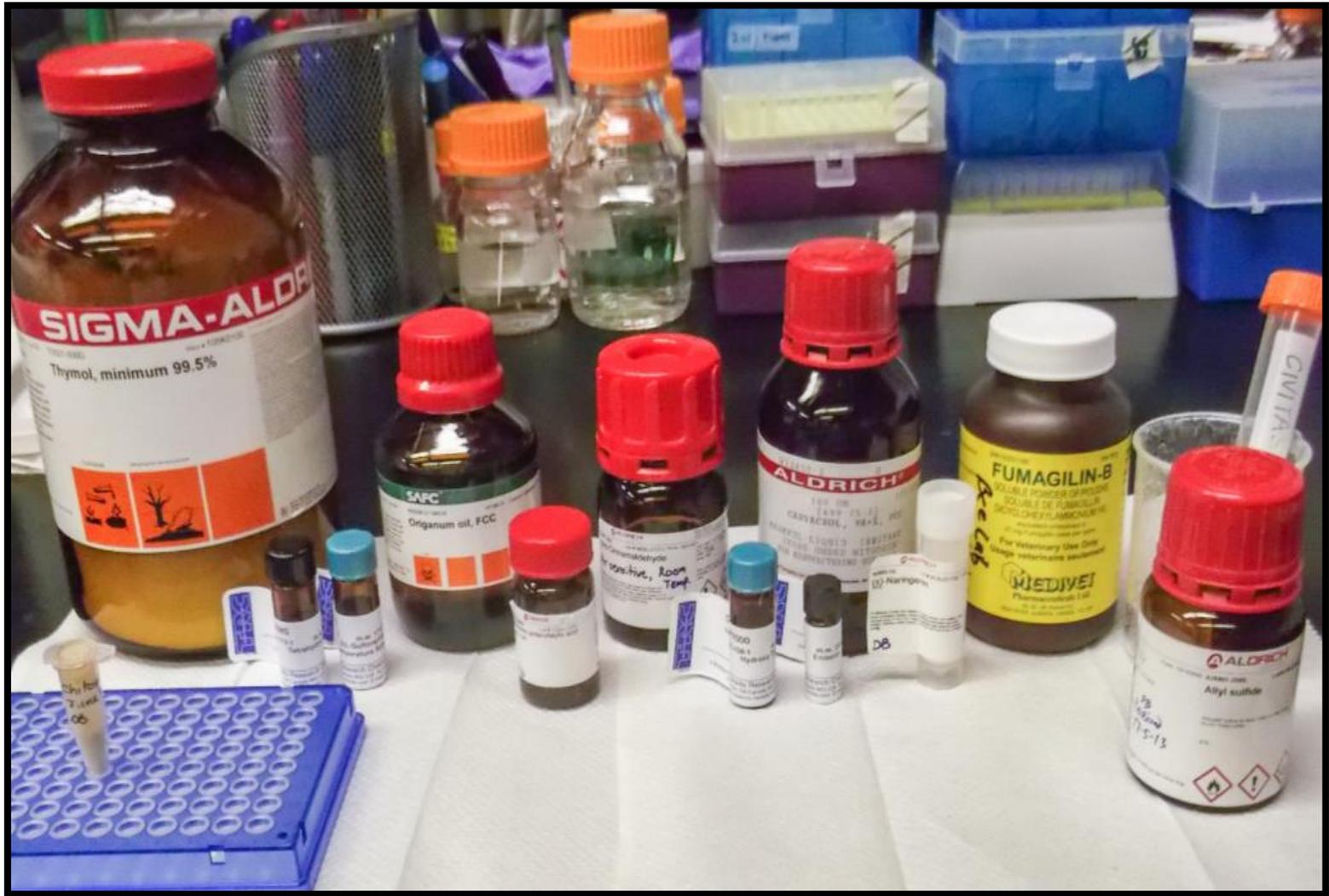
DISEÑO EXPERIMENTAL

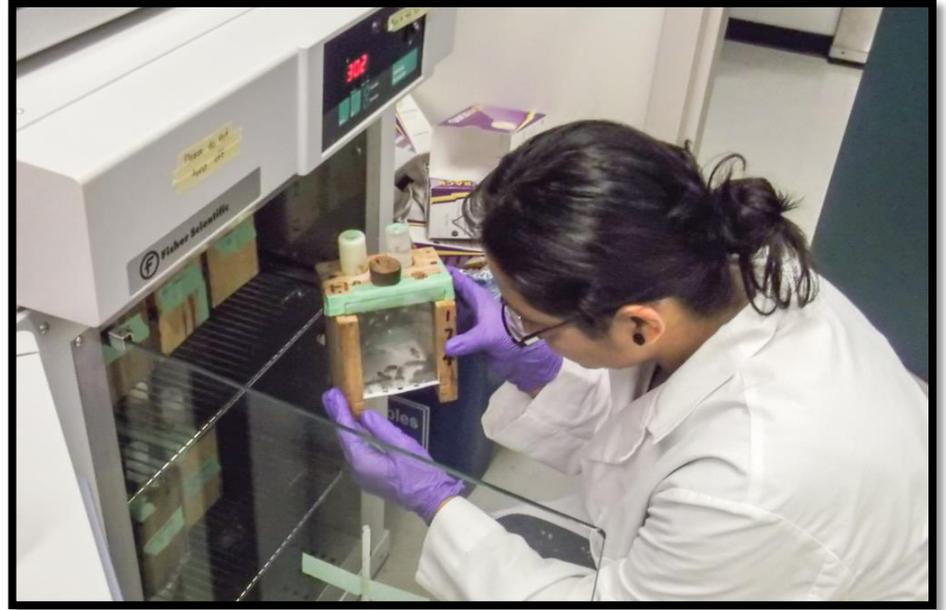
5 μ L de jarabe de agua y azúcar al 50%
con 50,000 esporas
13 grupos experimentales con 40 abejas
cada uno

3 replicas

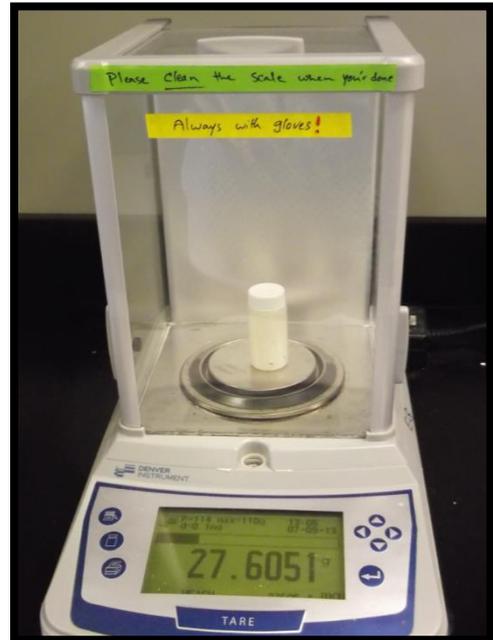
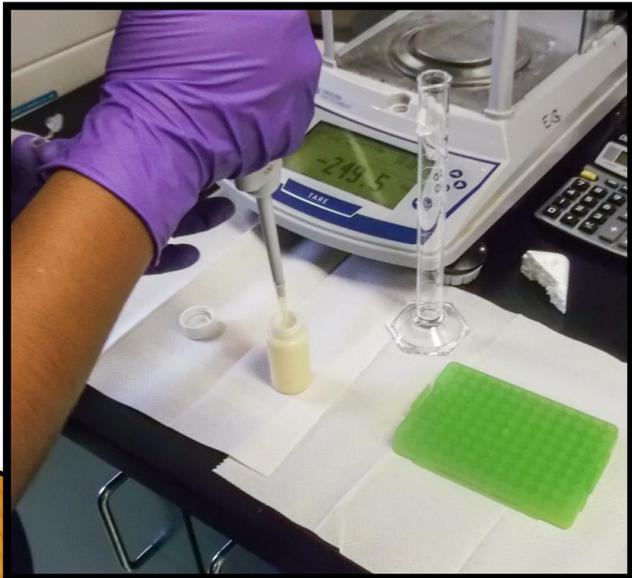
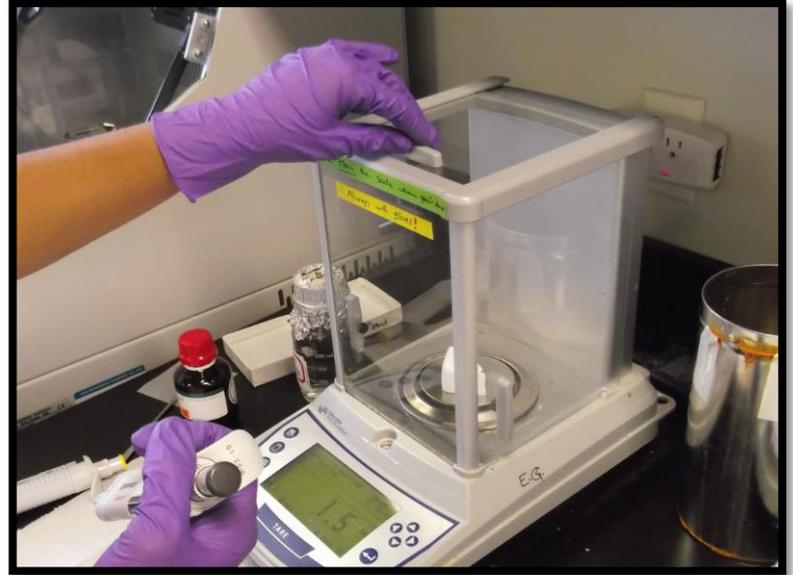
5 μ L de jarabe de agua y azúcar al 50%
con 50,000 esporas
2 grupos testigo fumagilina y testigo
positivo
con 40 abejas cada uno

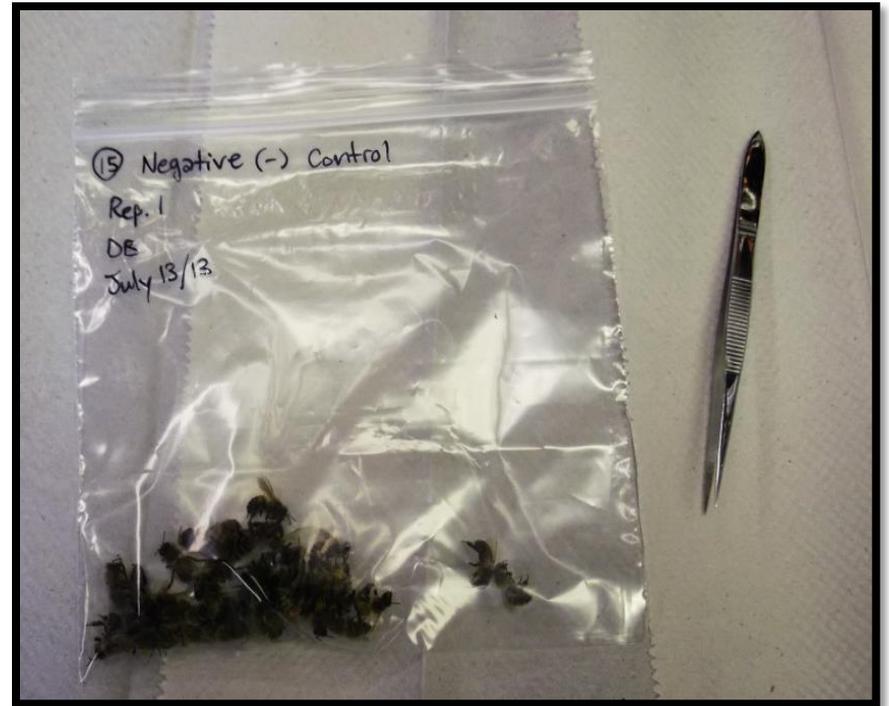
5 μ L de jarabe de agua y azúcar al 50%
sin esporas
1 grupo testigo negativo
40 abejas



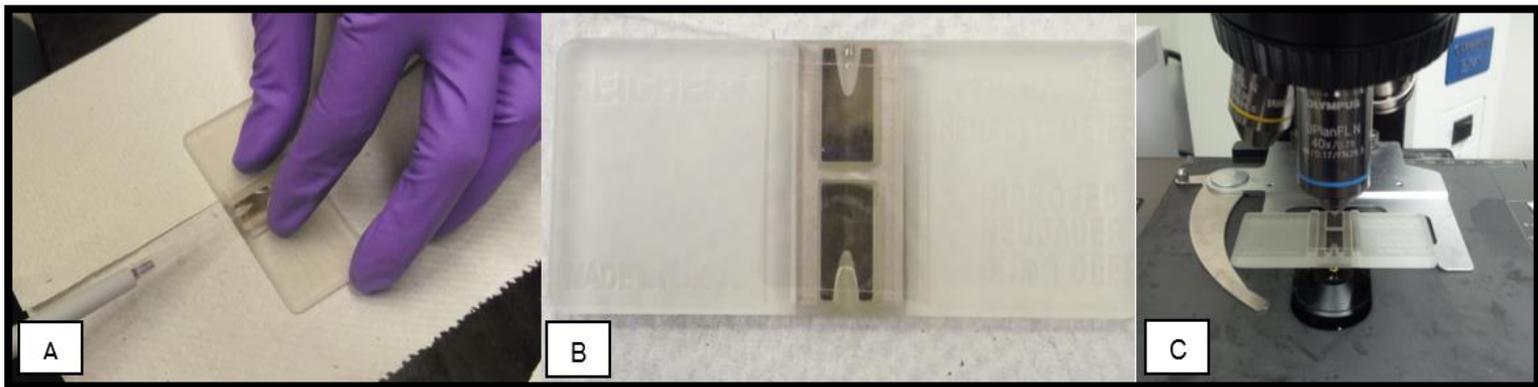
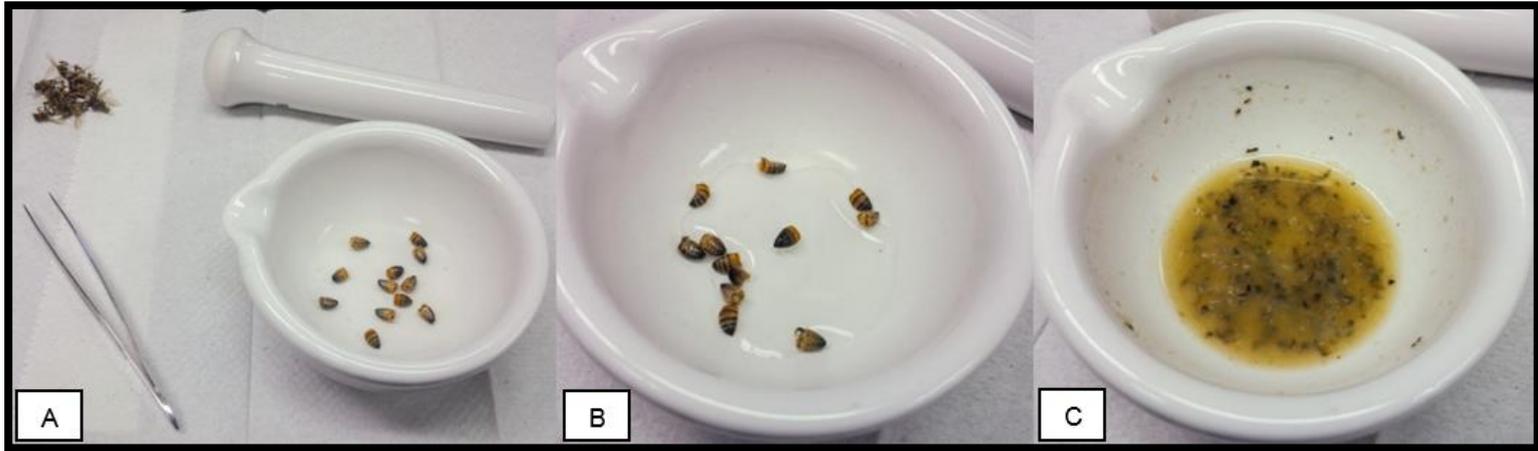


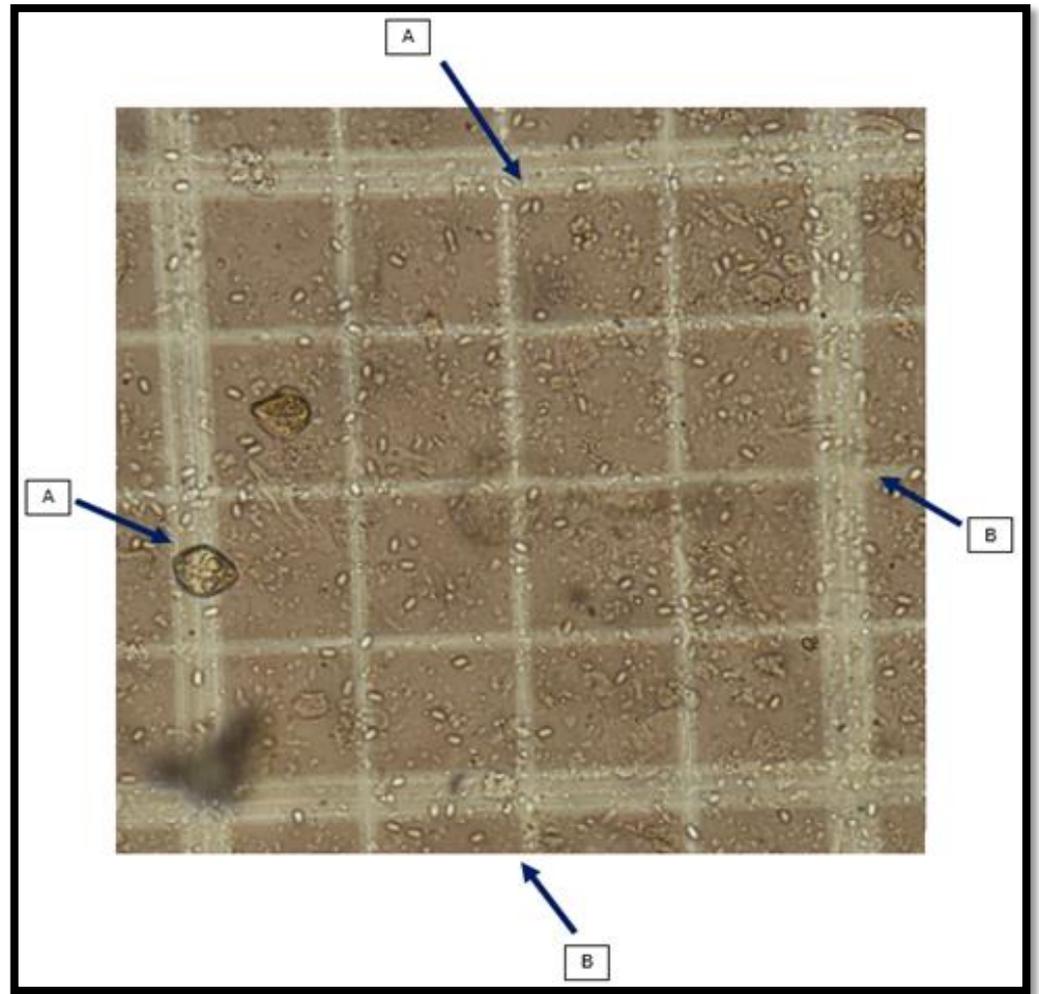
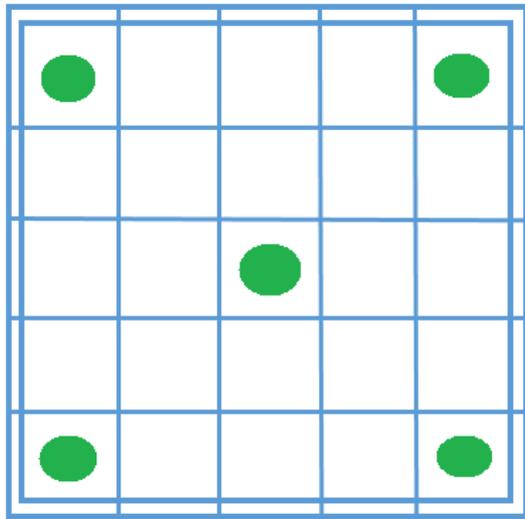






► **Conteo de esporas**





- ▶ **Conteo de esporas**

((Número total de esporas contadas/80) X 4,000,000))

- ▶ **Cálculo del porcentaje de mortalidad**

% de mortalidad= (No. total de abejas muertas 48 post inoculación/ No. total de abejas) X 100

- ▶ **Cálculo del consumo de alimento por abeja**

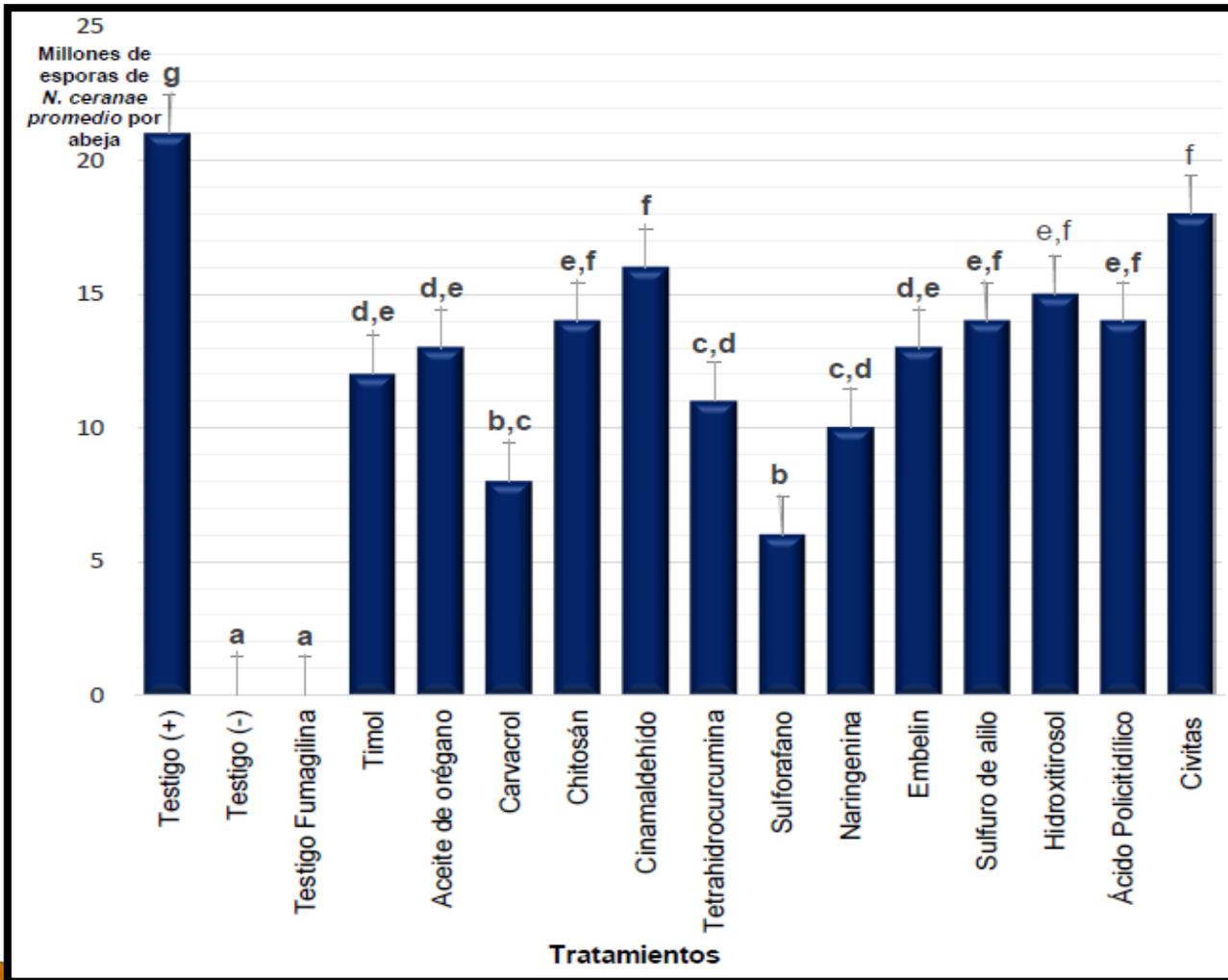
Consumo de alimento = peso del alimento inicial – el peso del alimento final

ANÁLISIS DE DATOS

- ▶ Los datos de conteo de esporas y consumo de alimento se sometieron a una **transformación logarítmica**
- ▶ Los datos de porcentaje de mortalidad se transformaron al **arcoseno de la raíz cuadrada**
- ▶ Después se sometieron a **análisis de varianza** y las medias se compararon con la prueba de diferencias de medias de **Fisher**

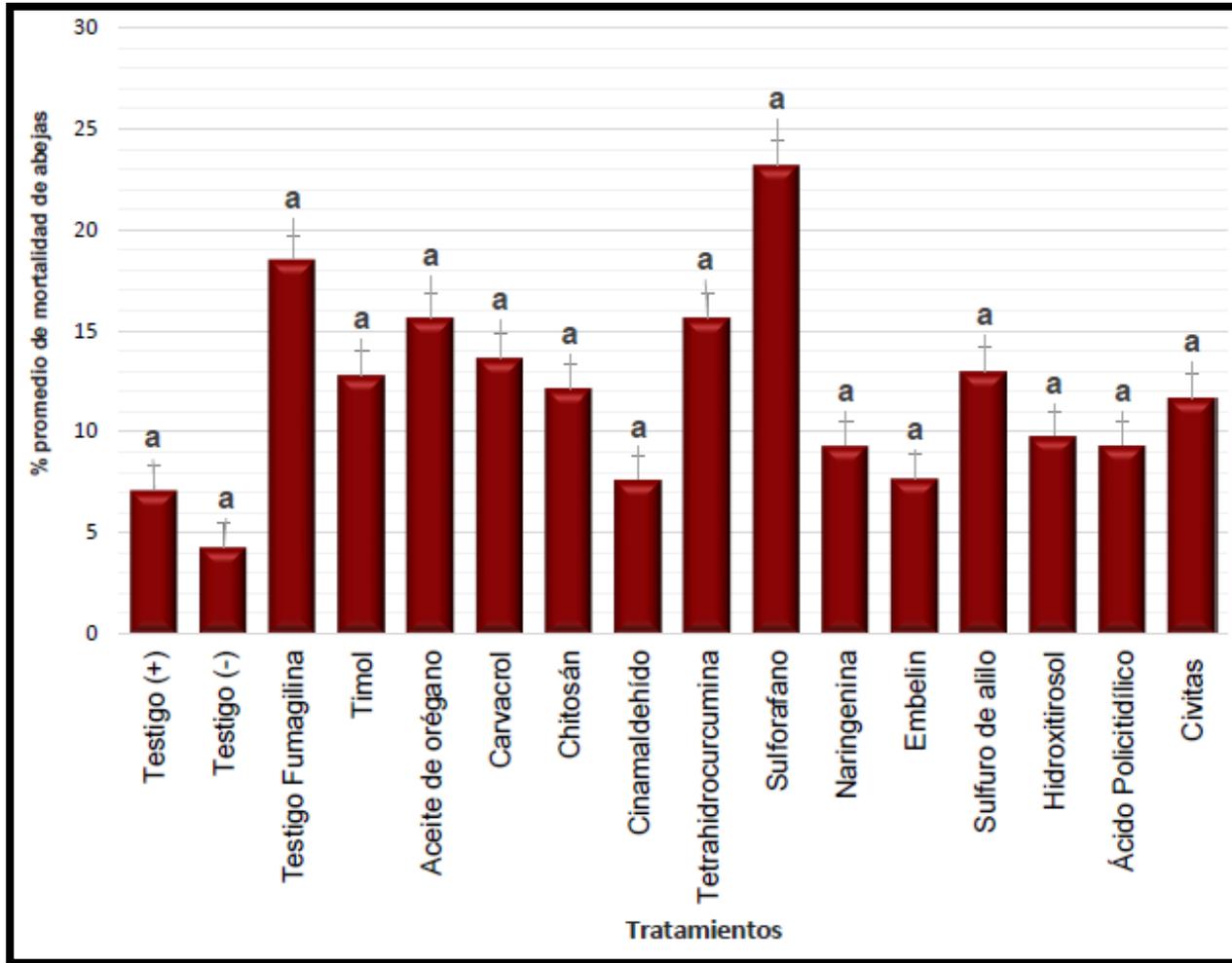
RESULTADOS

► Eficacia de los nutraceuticos probados



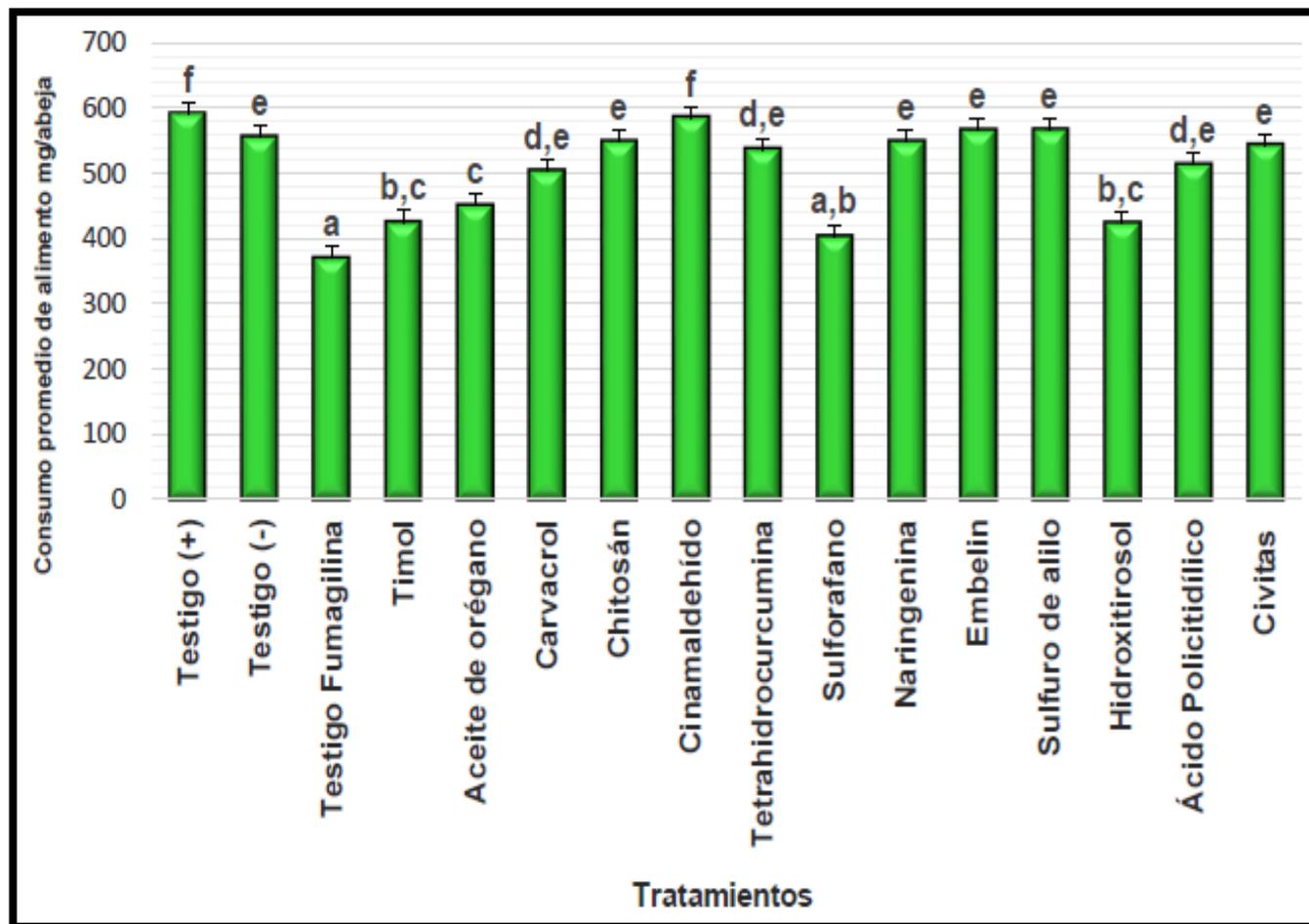
(F=846.3 P<0.01)

► Efecto de los nutraceuticos probados en la supervivencia de las abejas



(F=0.9 P>0.5)

► Efecto de los nutraceuticos probados en el consumo de alimento de las abejas



(F=2.2 P<0.05)

DISCUSIÓN

► Eficacia de los nutraceuticos probados

| Nutraceutico | % de inhibición | Literatura |
|--------------|-----------------|--|
| Sulforafano | 68% | Yanaka et al , efecto estimulante de enzimas antioxidantes, esto relacionado con el efecto negativo reportado por Antúñez Karina et al , observó que <i>N. ceranae</i> provoca un decremento de la expresión de la vitelogenina-Vg en las abejas |
| Carvacrol | 59% | Nostro et al , interacción con la bicapa lipídica de la membrana plasmática del patógeno causando su degradación |
| Naringenina | 50% | Amaro et al , efecto estimulante de enzimas antioxidantes |

- ▶ **Efecto de los nutraceuticos probados en la supervivencia de las abejas**

En cuanto a la supervivencia de las abejas estadísticamente no se encontraron diferencias significativas.

Aparentemente todos los nutraceuticos causaron mayor mortalidad comparados con el testigo positivo. Por lo tanto se podría concluir que las concentraciones utilizadas y las dosis podrían ser tóxicas para las abejas.

- ▶ **Efecto de los nutraceuticos probados en el consumo de alimento de las abejas**

El mayor consumo de alimento se registró en el testigo positivo (cinamaldehído).

El menor en el testigo fumagilina (sulforafano).

Esto podría estar relacionado con lo reportado por **Martín Hernández *et al***, que al aumentar el número de esporas aumenta el consumo de alimento provocado por un estrés energético causado por *Nosema ceranae*.

Relacionado también con la concentración y palatabilidad.

La fumagilina es el único producto registrado para el control de *Nosema* spp.

En este estudio la fumagilina mostro un 100% de inhibición de la infección coincidiendo con la también citado por otros autores, **Williams GR *et al*** y **Huang W *et al***, sin embargo, el uso de este antibiótico se encuentra prohibido en algunos países como México.

CONCLUSIONES

1. Los nutraceuticos antimicrobianos, antiinflamatorios e inmunoestimulantes: **timol, aceite de orégano, carvacrol, chitosán, fumagilina, cinamaldehído, tetrahidrocurcumina, sulforafano, naringenina, embelin, sulfuro de alilo, hidroxitirosol, ácido policitídílico y civitas** inhiben significativamente el desarrollo de la infección de *Nosema ceranae* en diferentes niveles.
2. El **carvacrol y naringenina** inhibieron el desarrollo de la infección en más del 50%.
3. El **sulforafano** fue el compuesto que presentó mayor porcentaje de eficacia contra *N. ceranae* mostrando un 68% de eficacia.

4. El cinamaldehído e hidroxitirosol presentaron menor eficacia en cuanto al desarrollo de infección de *Nosema ceranae* con un 25% y 30% respectivamente comparados con el testigo positivo.
 5. No se registraron diferencias significativas en mortalidad con los nutracéuticos utilizados.
 6. Se encontraron diferencias significativas en el consumo de jarabe en todos los grupos, destacando el testigo positivo con el mayor consumo de alimento.
- 

¡GRACIAS!



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO Y ENVASADO DE LA MIEL



**GOBIERNO
FEDERAL**

**MÉXICO
2010**

SAGARPA

**COORDINACIÓN GENERAL
DE GANADERÍA**



Vivir Mejor

www.gobiernofederal.gob.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.senasica.gob.mx

Manual de Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel

2ª Edición 2009



Programa Nacional para el
Control de la Abeja Africana

Esta publicación ha sido revisada por un Comité Científico-Técnico de especialistas en producción apícola e inocuidad agroalimentaria. Ninguna parte de esta publicación puede ser modificada, reproducida o transmitida, en ninguna forma o en ningún medio electrónico, mecánico, grabado, sin permiso de los copropietarios.

INDICE

| | |
|--|-----------|
| PRESENTACIÓN..... | 9 |
| INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| OBJETIVO..... | 13 |
| 1. INSTALACIONES PARA EL MANEJO Y ENVASADO DE MIEL..... | 15 |
| 1.1. Infraestructura | |
| a) Ubicación del establecimiento | |
| b) Diseño de construcción | |
| c) Materiales | |
| d) Abastecimiento y evacuación de agua | |
| e) Salida de agua | |
| 2. EQUIPOS E IMPLEMENTOS..... | 27 |
| a) Diseño y fabricación | |
| b) Materiales | |
| 3. PROCESO DE MANEJO Y ENVASADO DE LA MIEL..... | 29 |
| 3.1 Residuos Tóxicos | |
| 3.2. Descarga de alzas con miel | |
| 3.3. Almacenamiento de las alzas con miel | |
| 3.4. Desoperculado | |
| 3.5. Separación miel-cera | |
| 3.6 Escurrido de bastidores | |
| 3.7. Extracción | |
| 3.8. Colado | |

| | |
|--|-----------|
| 3.9. Recepción | |
| 3.10. Bombeo y tubería para el transporte de miel | |
| 3.11. Sedimentación | |
| 3.12 Filtrado | |
| 3.13 Homogenizado | |
| 3.14 Calentado | |
| 3.15 Envasado | |
| a) Envasado en tambores | |
| b) Envasado en frascos | |
| 3.16 Almacenamiento de tambores | |
| 3.17 Contaminación cruzada | |
| 3.18 Control de Calidad | |
| 4. PROGRAMA DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS | 51 |
| 5. PROGRAMA DE LUCHA CONTRA PLAGAS | 53 |
| 6. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE HIGIENE DEL PERSONAL | 57 |
| 7. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES) | 61 |
| 8. ANALISIS DE PELIGROS Y CONTROL DE PUNTOS CRITICOS | 67 |
| 9. TRAZABILIDAD | 73 |
| 10. RECALL DE SALUD Y SEGURIDAD | 83 |
| 11. ETIQUETADO DE LA MIEL | 85 |
| a) Denominación de venta del alimento | |
| b) Contenido neto | |
| c) Identificación de procedencia | |
| d) Identificación del lote | |
| e) Fecha de envasado y caducidad | |
| f) Designación de calidad | |
| g) Información nutricional | |
| 12. CAPACITACIÓN | 87 |
| ANEXO 1 | 89 |
| Plano A Diagrama de flujo de Producto | |
| Plano B Diagrama de flujo de Personal | |
| Plano C Delimitación de Areas | |
| ANEXO 2 | 92 |
| Procedimientos de sanitización | |

| | |
|--|------------|
| ANEXO 3..... | 102 |
| Formatos de registro del POES | |
| ANEXO 4..... | 108 |
| Análisis de Peligros | |
| ANEXO 5..... | 109 |
| Árbol de Decisiones de Puntos Críticos de Control | |
| ANEXO 6..... | 110 |
| Análisis de Peligros | |
| ANEXO 7..... | 111 |
| Procedimiento de Monitoreo | |
| ANEXO 8..... | 112 |
| Trazabilidad de entrada | |
| ANEXO 9..... | 114 |
| Trazabilidad de salida | |
| ANEXO 10..... | 116 |
| Trazabilidad de laboratorio | |
| GLOSARIO..... | 119 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 123 |

PRESENTACIÓN

El crecimiento poblacional, aunado a la diversificación de los mercados, han originado un cambio constante y paulatino en las condiciones de comercio, surgiendo día con día mayores exigencias en los requisitos que deben cumplir los productos y muy en especial los alimentos.

Aún cuando ciertos criterios de calidad de los alimentos dependen de los gustos y exigencias de los consumidores, existen criterios generales para calificar un determinado producto. En materia de alimentos, actualmente la demanda de los consumidores, está orientada hacia productos que no causen daños a la salud. Esta se fundamenta en los riesgos reales, causados por sustancias que en forma accidental o inducida contaminan los alimentos, tales como antibióticos, plaguicidas, hormonas, fertilizantes agrícolas, conservadores, etc.

Las nuevas condiciones de mercado, conllevan a la adopción de sistemas de producción más eficientes y con un estricto control de calidad. Dichos sistemas deben considerar las actividades que se realizan desde la obtención de la materia prima hasta la venta del producto. Su correcta aplicación depende no solo del establecimiento de programas gubernamentales, sino de la participación comprometida de productores, envasadores y comercializadores.

La miel que desde siempre ha contado con un amplio reconocimiento como alimento puro y natural, no puede quedar exenta de estos procesos y todos los que de alguna forma participan en su producción, extracción, envasado y comercio, deben corresponder a la responsabilidad que implica participar en este proceso.

Consciente de esta preocupación, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a través de la Coordinación General de Ganadería, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, el Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A. C., en coordinación con los Gobiernos de los Estados, el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Unión Nacional de Apicultores, el Consejo Regulador de la Miel de Abeja, A.C., la Asociación Nacional de Exportadores de Miel de Abeja, la Asociación Nacional de Médicos Veterinarios Especialistas en Abejas A.C., Rucker

de México, Distribuidora de Productos Apícolas Nacionales S. A. (DIPROANSA) y otros empresarios de la industria apícola se abocaron a la tarea de elaborar la primera edición del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de la Miel, como una herramienta necesaria para evitar los riesgos de contaminación de la miel durante las distintas etapas que comprenden las fases de extracción, sedimentación, filtrado envasado y transporte de la miel y con el firme propósito de contribuir a que el consumidor final tenga acceso a un producto inocuo y de alta calidad; debido a los constantes avances y cambios de la legislación nacional e internacional y propios de la misma actividad, obligan a la actualización continua de los lineamientos en Buenas Prácticas.

Considerando el marco jurídico de la Ley Federal de Sanidad Animal, Directivas y Normativas de carácter Internacional que incluyen nuevos conceptos en materia de reducción de riesgos de contaminación como buenas prácticas, procedimientos operacionales de sanitización, análisis de peligros y control de puntos críticos y trazabilidad, fue necesario elaborar la segunda edición del Manual titulado Manual de Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel.

Para la aplicación de la Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel, en ocasiones se requerirá de inversión en la adecuación de la infraestructura y en todos los casos una mayor atención hacia el trabajo que se realiza, considerando la responsabilidad que implica la producción de alimentos, a cambio le brindará al productor, envasador y comercializador de miel, el incalculable beneficio que representa mantener la competitividad de la miel en los mercados local, nacional e internacional.

El manual contiene recomendaciones para cada una de las fases del manejo y envasado de la miel, enfatizando en los puntos o etapas donde existe riesgo de contaminación del producto.

Es importante que todos los involucrados en la extracción, sedimentación, filtrado, envasado y comercialización de la miel, conozcan perfectamente qué son y cómo se adoptan las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel, a fin de que las incorporen en su trabajo diario y las hagan parte de su rutina.

Si durante la consulta o aplicación de este Manual surgiese alguna duda, es conveniente, acudir a la oficina de la SAGARPA más cercana, donde recibirá la debida orientación.

INTRODUCCIÓN

La apicultura en nuestro país tiene un alto valor social y económico, de ella dependen aproximadamente 42 mil productores, quienes en conjunto cuentan con más de 2 millones de colmenas y gracias a su esfuerzo permiten que nuestro país se ubique como el quinto productor y tercer exportador de miel en el mundo.

A pesar de los problemas que implican la presencia de la Abeja Africana en México (1986) y la Varroa (1992), los cambios climáticos y el deterioro de los recursos naturales vinculados a la producción apícola, observados en los últimos años, la apicultura nacional ha mantenido sus niveles de producción, lo que refleja el trabajo de los apicultores mexicanos y el impacto positivo de los programas de apoyo gubernamental Programas de Adquisición de Activos Productivos y el Programa Soporte en Inocuidad Pecuaria.

La producción de miel en México en el periodo 2001 – 2008, ha registrado variaciones reportándose un promedio de producción anual de 56,300 mil toneladas y en materia de exportaciones, durante el mismo periodo ha conservado un promedio de 25 mil toneladas (entre el 40 y 50% de lo producido), teniendo como destino principal Alemania, Inglaterra Suiza, Arabia Saudita y USA; generando por este medio un ingreso promedio anual de 55 millones de US Dólares, lo que confirma que la apicultura es una importante fuente de divisas.

Debemos reconocer que para conservar e incluso mejorar la posición de México en el comercio mundial de la miel, resulta indispensable satisfacer un mercado cada día más exigente, propiciado fundamentalmente por el surgimiento de nuevas normas en materia de inocuidad y requisitos de calidad.

Las políticas actuales, aunadas a la globalización económica exigen la producción de alimentos inocuos y auténticos, por ello desde 1998, México lleva cabo el Programa de Monitoreo y Control de Residuos Tóxicos en Miel, con lo cual, se han mantenido las puertas abiertas de los países que integran la UE para la miel mexicana; así mismo, se promueve la venta hacia nuevos destinos, dando como resultado la exportación de miel a países no tradicionales como los Emiratos Arabes, Japón y Venezuela entre otros, mismas que han venido creciendo de una manera muy importante.

De igual forma, en beneficio y protección del mercado nacional de la miel, se han apoyado iniciativas como la formación del Consejo Regulador de la Miel de Abeja Mexicana, A.C., organización a través de la cual se ha trabajado fuertemente en la elaboración y/o actualización de normas para regular la venta de miel y facilitar las acciones en contra de los vendedores de mieles adulteradas. Así mismo, promueve el uso de un holograma de calidad, utilizado día con día por más empresas envasadoras y apicultores, garantizando que la miel identificada con éste distintivo, es un producto 100% puro y libre de contaminantes.

En resumen, se han tomado acciones en contra de los establecimientos que sin escrúpulo alguno y abusando de la buena voluntad y el desconocimiento de cierto sector del público, engañan a algunos consumidores al venderles otro tipo de edulcorantes como miel. Esta situación se ha abordado coordinadamente por productores, empresarios y gobierno, y actualmente existen todas las posibilidades de erradicar este problema al lograrse la participación y el compromiso de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).

Paralelamente, con objeto de evitar la dependencia del mercado internacional y lograr que la población conozca y se incremente el consumo de los diferentes productos de la colmena, los apicultores y envasadores de miel mexicanos desde hace 18 años, llevan a cabo un evento para promover el consumo de miel y demás productos de las abejas, al que llaman Semana de Promoción y Degustación de Miel (EXPOMIEL). Este trabajo ha dado como resultado que a la fecha el consumo per-cápita de miel haya aumentado de 232 gramos en 1991 a 321 gramos en el año 2008, lo cual equivale a un incremento del 42%; que si bien no se trata aún de un consumo muy importante, si lo comparamos con lo que consumen países como: Grecia, Alemania, Suiza y USA, que rebasan el kilogramo por habitante, consideramos que vamos por el camino adecuado.

Actualmente las disposiciones internacionales en materia de calidad e inocuidad alimentaria, propuestas por la FAO y la OMS a través del Codex Alimentarius y la Unión Europea, recomiendan la aplicación de estrategias orientadas a lograr mejores alimentos sin riesgos para la población. Entre estas figuran la aplicación de mecanismos para garantizar la rastreabilidad de los alimentos, la aplicación de Buenas Prácticas en la Producción, durante el Manejo y Envasado y el establecimiento del Sistema de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos y la trazabilidad, se fundamentan en gran medida en los aspectos de prevención considerados en las Buenas Prácticas, motivo por el cual estas adquieren mayor importancia.

En México se ha propuesto la creación del Programa Nacional de Inocuidad y Calidad de la Miel como mecanismo para mantener la competitividad de la miel mexicana en el mercado mundial. Este programa considera entre sus diversas estrategias la aplicación de Buenas Prácticas para la Producción y durante el Manejo y Envasado de la Miel como factor determinante en lograr por una parte, la homologación entre las normas mexicanas con las internacionales y por otro, garantizar a los consumidores la certeza de adquirir miel con inocuidad y de excelente calidad cuando proceda de empresas que aplican estos esquemas.

OBJETIVO

El presente Manual tiene por objeto ser una guía para el productor, acopiador, envasador y/o comercializador de miel, a fin de que apliquen las buenas prácticas de manejo y envasado de miel, a través de una serie de recomendaciones prácticas para obtener miel de óptima calidad y libre de sustancias ajenas que puedan ocasionar daños a la salud de las personas.

1. INSTALACIONES PARA EL MANEJO Y ENVASADO DE MIEL

Los principios generales que se desarrollan en este capítulo son aplicables a toda la cadena de producción - extracción - envasado - almacenaje - transporte y comercialización de la miel y son válidos tanto para las salas de extracción como para las de envasado. A través de ellos, se pretende transmitir los criterios para la aplicación exitosa de las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel.

Como primer paso, es imprescindible diferenciar entre limpieza, higiene y sanitización en los establecimientos, así como considerar la importancia de su significado a través de todo el proceso de la miel.

La limpieza se refiere a la eliminación de tierra, residuos de alimentos, polvo, grasa u otras materias objetables de superficies. Por su parte, la higiene se logra a través del cumplimiento de todas las medidas necesarias para garantizar la inocuidad de la miel, mientras que la sanitización implica la aplicación de productos químicos para la eliminación de gérmenes patógenos de superficies inanimadas.

Así como la implementación de un programa de análisis de peligros y control de puntos críticos.

Con base en estos conceptos, se pueden describir los criterios más importantes a considerar para el procesamiento de la miel.

Para asegurar que la miel que va a ser procesada en el establecimiento de extracción, acopio, manejo y envasado de la miel debe provenir de apiarios certificados en buenas prácticas de producción y tener implementado el sistema de trazabilidad en el apiario.

1.1. INFRAESTRUCTURA

a) Ubicación del establecimiento

Como primera indicación, los establecimientos de extracción, acopio, manejo y envasado de la miel deben implementar medidas de seguridad e higiene que permitan eliminar riesgos a la población. El proceso de extracción y envasado no debe realizarse al aire libre por la contaminación que esto representa.

Los establecimientos destinados al proceso de la miel deben estar ubicados en zonas que no estén expuestas a inundaciones, olores objetables, aguas residuales, basureros, rastros, humo polvo y/o gases contaminantes.

No deberán ubicarse a menos de 500 metros de unidades de producción pecuarias o agrícolas sujetas a fumigaciones, tampoco cerca de zonas industriales. El área circundante del establecimiento debe estar cercada perimetralmente, libre de maleza y desechos contaminantes.

Dentro del predio que corresponde al establecimiento, los accesos al mismo, estacionamiento, áreas de carga y descarga, deben estar pavimentados y con un drenaje apropiado para evitar encharcamientos.



b) Diseño de construcción

El establecimiento debe diseñarse en un plano escala 1:100 en el que se señalen el área limpia, semi-limpia, sucia y drenajes, también debe de proveer el espacio para la instalación de la maquinaria, el equipo y el almacenamiento de materiales, de tal manera que se asegure la funcionalidad de las operaciones tanto de producción como de limpieza.

Es necesario contar con espacio suficiente entre la maquinaria y las paredes, pisos y techos. Esta recomendación se basa en la necesidad de favorecer la circulación de equipos móviles y del personal en sus tareas de procesamiento, limpieza y mantenimiento.

Con el fin de garantizar la inocuidad de la miel y evitar los cruces y retrocesos en el proceso de acopio, extracción, manejo y envasado, el establecimiento debe contar con un flujo continuo de la materia prima, insumos y de personal; también es importante que cuente de 3 áreas: limpia, semi-limpia y sucia. Las áreas deben estar delimitadas físicamente por material firme y de fácil lavado. (Ver Anexo 1)

El área limpia comprende la cámara de sanitización y el área de proceso que incluye sedimentación, filtrado, envasado a granel y/o el envasado a menudeo, calentamiento y homogenizado.

La cámara de sanitización debe localizarse previa al área de proceso y contar con lavabo de acción no manual, aditamentos para la colocación de jabón líquido, toallas desechables para la higiene de las manos, depósito de basura con tapa de acción no manual, así como los despachadores de cofias y cubrebocas.



El área semi-limpia comprende la sección de cuarto de almacenamiento de alzas con miel, desoperculado y la extracción, así como los almacenes de alimento para las abejas, productos terminados, alzas vacías, tambores y cubetas.

El área sucia comprende las secciones de carga y descarga, baños y wc para el personal de campo, las secciones de pesado, de productos químicos, el lavado de tambores, estacionamiento, oficina, baños, vestidor, comedor y entrada de personal.

Los vestidores para el personal, deben estar separados del área limpia, ser independientes para cada sexo.

Deben contar con casilleros de rejilla o canastillas para guardar los artículos personales de los empleados.



Los servicios sanitarios no deben de limitar con el área limpia, deben disponer de regaderas, retretes y mingitorios separados físicamente, contar con suficientes depósitos de basura con tapa hermética y de acción no manual, también deben disponer de lavabos de acción no manual y aditamentos para la colocación de jabón líquido y toallas desechables para la higiene de las manos. Cada uno de estos lugares deben estar bien iluminados, ventilados y estar equipados con puertas abatibles.

Los drenajes de las áreas de proceso, así como de los servicios deben ser independientes para evitar contaminaciones por taponamientos u obstrucción y sean fuente de contaminación.

En las áreas limpia, semilimpia y sucia, deberá haber lavabos y/o tarja de acción no manual (automáticos, de pedal, de sensor, etc.) para el lavado de equipo y utensilios, provistos de jabón y toallas desechables o secadores por corriente de aire caliente. No deben utilizarse toallas de tela por ser un vehículo de contaminación.



c) Materiales

Los edificios e instalaciones deben ser de construcción sólida y contar con las condiciones sanitarias adecuadas. Para ello, es fundamental que los materiales utilizados en la estructura y para el mantenimiento no transmitan directa o indirectamente, sustancias indeseables a la miel.

Deben emplearse materiales que puedan lavarse y desinfectarse fácil y adecuadamente.

Los pisos, paredes y techos, deben tener superficies lisas, utilizando para su construcción materiales impermeables, no absorbentes, resistentes y antideslizantes, fáciles de limpiar, lavar y desinfectar.

Para las áreas limpias se recomienda que las superficies sean cubiertas con azulejo o loseta.

Otras indicaciones válidas para las superficies son: paredes de cemento pulido, cubiertos con pintura epóxica de color claro y techos mayores a 3 metros de altura.

Es recomendable colocar guardas de protección en las paredes, para evitar el deterioro de las mismas por roces o golpes con equipo móvil.



Los ángulos de encuentro entre paredes, pisos y los techos, deben ser redondos para evitar la formación de mohos y facilitar las tareas de limpieza y desinfección.

Los pisos deberán inclinarse uniformemente hacia los drenajes para evitar encharcamientos.

Para el caso de escaleras, estas deberán tener superficie anti-derrapante, contar con altura y barandal cerrados que aseguren que no caerá polvo hacia la línea de proceso.



Las ventanas o comunicaciones con el exterior, deben estar provistas de mallas que eviten la entrada de insectos, roedores, aves y animales domésticos.

Para el caso de puertas, deberán ser abatibles con mirilla, de fácil limpieza, para evitar el ingreso de insectos y contaminantes físicos.

Los locales deben tener iluminación natural y/o artificial que permita la realización de las tareas, no altere la visión de los colores y no comprometa la higiene de la miel.

Los aparatos de iluminación más recomendables son los tubos de luz fluorescente o equivalentes, dado que tienen un menor consumo de energía, generan menos calor en el ambiente y poseen un mayor rendimiento luminoso.

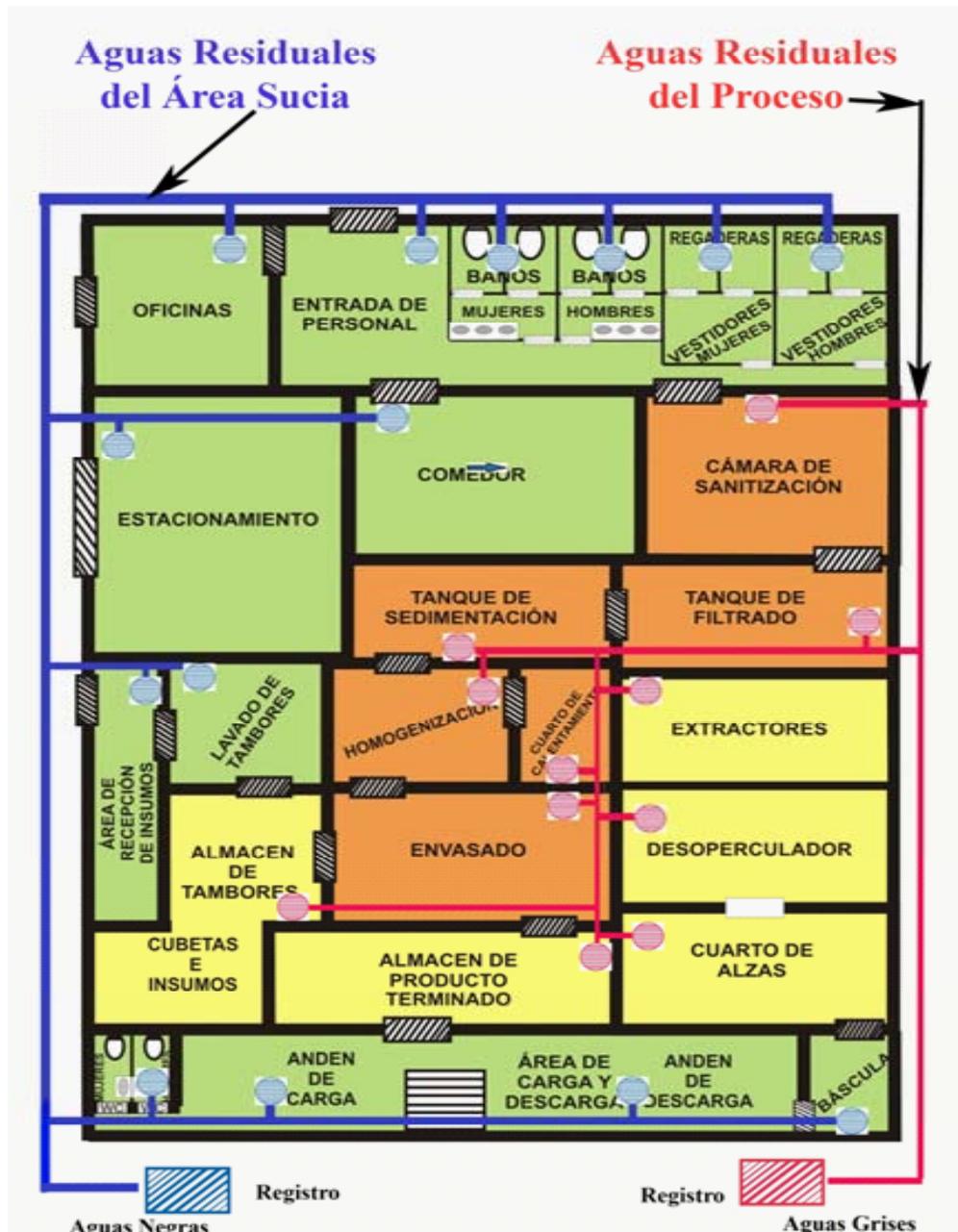
Las fuentes de luz artificial suspendidas del techo o aplicadas a la pared que estén dentro de la zona de proceso de la miel deben estar resguardadas con protecciones plásticas para asegurar la inocuidad del producto.



Las instalaciones eléctricas preferentemente deberán estar ocultas, en caso contrario, se habrán de proteger con tuberías aislantes, a prueba de agua y adosadas a paredes o techos; de ninguna manera deben permitirse cables colgantes en el área de trabajo. Como en todos los casos, la disposición de las mismas debe favorecer las tareas de limpieza y mantenimiento. Así mismo, contar con línea de tierra física.

La ventilación debe ser suficiente para evitar el calor excesivo, la condensación de vapor y la acumulación de polvo debe permitir la rápida eliminación del aire contaminado, preferentemente utilizando extractores de aire. Todos los accesos de aire deben estar provistos de malla mosquitera para evitar la entrada de agentes contaminantes.

Se recomienda que toda la tubería circule por fuera del edificio, separando las que llevan aguas residuales de los servicios sanitarios, de las de proceso, para facilitar las tareas de inspección, mantenimiento y limpieza de las mismas. En caso de estar instaladas en el interior, deben estar protegidas por canales impermeables y sin huecos, para posibilitar una rápida limpieza de los techos, paredes y pisos.



La señalización de los conductos de agua deberá realizarse conforme a lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y Señales de Seguridad e Higiene, e Identificación de Riesgos por Fluidos Conducidos en Tuberías que señala lo siguiente:

COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERIAS Y SU SIGNIFICADO

| COLOR DE SEGURIDAD | SIGNIFICADO |
|--------------------|--|
| ROJO | Identificación de tuberías contra incendio |
| AMARILLO | Identificación de fluidos peligrosos |
| VERDE | Identificación de fluidos de bajo riesgo |

Para saber si un fluido es peligroso se deben consultar las hojas de datos de seguridad conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994. Cabe mencionar que un fluido peligroso es aquel que tiene la capacidad de alterar la salud y/o la vida del trabajador y/o la integridad física del centro de trabajo.

También se clasificarán como fluidos peligrosos aquellos sometidos a las condiciones de temperatura o presión siguientes:

- Condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50°C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste;
- Condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa, equivalente a 7 kg/cm², o mayor.

d) Abastecimiento y salidas de agua

Tanto para su uso durante el proceso como para las tareas de limpieza, es necesario contar con abastecimiento de agua potable, conforme lo señala la NOM-127-SSA1-1994 suficiente (se estima que el requerimiento de agua es de medio litro por cada kilogramo de miel procesada) y a presión adecuada. Es importante contar con un sistema de agua fría y caliente para las distintas actividades.

Cuando el abastecimiento de agua, proceda de un pozo, esta deberá ser sometida a un tratamiento de potabilización.

El sistema de distribución de agua debe contar con la protección adecuada para evitar la contaminación. Así mismo, es necesario realizar un análisis microbiológico cada 6 meses y uno físico-químico una vez al año a fin de verificar su potabilidad.

Otro requisito importante para mantener la potabilidad del agua es limpiar los tanques y cisternas de almacenaje periódicamente; el procedimiento de limpieza de los tanques y cisternas debe ser incluido en el procedimiento operacional estándar de sanitización.



El vapor que se utilice debe generarse con agua potable y transportarse en tuberías independientes para evitar todo contacto con la miel, dado que altera sus valores de humedad, además puede introducir contaminantes.

Los servicios sanitarios deben disponer de agua fría y caliente.

e) Salidas de agua

Los establecimientos deben disponer de un sistema eficaz de salida de aguas residuales, que debe mantenerse en todo momento en buen estado de funcionamiento. Todos los conductos de evacuación (incluidos los sistemas de alcantarillado y desagües de agua pluvial) deben de señalarse en el plano de diseño, además deben ser de tamaño apropiado, para soportar cargas máximas de acuerdo a los volúmenes de salida de agua y encontrarse por el exterior del establecimiento.

Las salidas de agua de proceso deben ser independientes a las de los servicios.

Para llevar a cabo eficazmente la evacuación de afluentes, los líquidos deben escurrir hacia las bocas de los sumideros (tipo sifoide o cierre hidráulico) a modo de evitar la acumulación en los

pisos. Asimismo, se recomienda la colocación de mallas y rejillas para evitar la entrada de roedores e insectos a través de las cañerías.



Se recomienda que las cañerías y registros de servicios estén ubicadas en el exterior del edificio para facilitar las tareas de limpieza y mantenimiento.

Estas deben identificarse de acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

2. EQUIPOS E IMPLEMENTOS

a) Diseño y fabricación

Todos los equipos y los utensilios deben ser diseñados y elaborados a modo de asegurar la higiene, permitiendo una fácil y completa limpieza, desinfección e inspección. De igual forma, la instalación y distribución de equipos fijos debe permitir el lavado y limpieza a fondo. Es recomendable no ubicarlos sobre rejillas y desagües.

b) Materiales

Los materiales utilizados en los equipos y utensilios empleados que tengan contacto directo con la miel en las áreas de proceso, deben ser de acero inoxidable tipo 304 grado alimenticio con acabado sanitario (con esquinas redondeadas, no deben transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores. No deben ser absorbentes, pero sí resistentes a la corrosión y al desgaste ocasionado por las repetidas operaciones de limpieza y desinfección.



Las superficies deben ser pulidas y estar exentas de hoyos, grietas así como de otras imperfecciones que comprometan la higiene de la miel. Estas consideraciones también son válidas para tornillos y otros accesorios que estén en contacto con la miel. Una excepción se presenta con los cuadros y alzas, para los cuales la tecnología disponible permite el uso de madera.

El mismo criterio es aplicable a los recipientes, equipos y utensilios utilizados para cera y desechos. Los mismos deben estar contruidos preferentemente de acero inoxidable o cualquier otro material no absorbente, de fácil limpieza y sencilla eliminación del contenido. Se debe tener especial cuidado en las soldaduras de acoplamiento de guillotinas de salida utilizando las de grado alimenticio con sistema eléctrico Tic con gas de argón y/o aluminio. Toda la tubería que conduzca miel no debe llevar roscas, solo se acepta el uso de conexiones sanitarias, como es el tipo clamp.



3. PROCESO DE MANEJO Y ENVASADO DE LA MIEL

La miel es un producto alimenticio y como tal, el proceso de obtención requiere prácticas de higiene muy cuidadosas. Por esta razón el lugar destinado a la extracción de miel sólo debe servir para esta operación y debe estar libre de todo lo que sea extraño al proceso de la misma. Durante el proceso, preferentemente se debe mantener la temperatura de la miel de forma tal que esta se mantenga fluida.



El cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel en todas y cada una de las etapas del proceso permiten la obtención de un producto natural con inocuidad y calidad.

Las actividades que se realizan desde la cosecha hasta el almacenamiento del producto terminado en forma tradicional son las siguientes, pueden existir variaciones dependiendo del equipamiento de la planta.

3.1 RESIDUOS TÓXICOS (PRESENCIA DE CONTAMINANTES QUÍMICOS)

Cuando la miel es recibida o acopiada en el establecimiento, deben obtenerse 2 muestras de miel de cada lote cuando los tambos se encuentren en posición vertical, una muestra deberá conservarse como testigo y la otra se enviará al laboratorio oficial, con el fin de verificar la inocuidad y en su caso la calidad de la miel que el establecimiento coloca en el mercado. Esto deberá realizarse mediante análisis de laboratorio para determinar:



• Contaminación: para la detección de microorganismos, presencia de antibióticos y plaguicidas, metales pesados y otros contaminantes.

• Adulteración: evaluando niveles de glucosa, fructosa, etc.

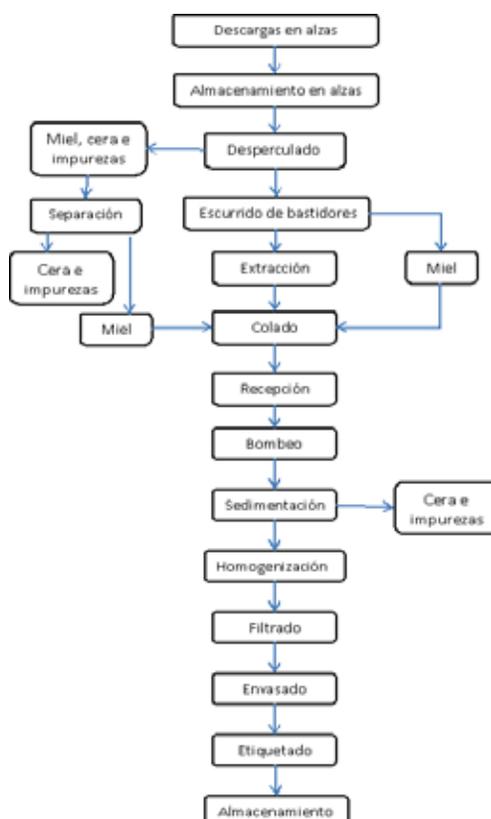
• Características físico químicas. Nivel de glucosa y fructuosa, HMF, diastasa y humedad, etc.



3.2 DESCARGA DE ALZAS CON MIEL

La descarga de alzas debe realizarse en áreas habilitadas para tal fin. Las características de estas instalaciones deberán permitir la correcta aplicación de las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel. En esta etapa, deben utilizarse charolas salvamiel de acero inoxidable limpias tipo 304. Se deben estibar adecuadamente las alzas y tomar las precauciones necesarias para impedir el “pillaje”.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE LA MIEL



Es necesario, contar con un adecuado sistema de registro durante la recepción de los lotes de miel de cada productor, por lo que se deberán utilizar los formatos oficiales de trazabilidad de entrada de la miel. (ver Anexo 8)

3.3. ALMACENAMIENTO DE LAS ALZAS CON MIEL

En esta etapa, las precauciones más importantes están relacionadas con las condiciones de estiba, control de pillajes y de plagas.

De acuerdo a cada región, en el cuarto de almacén de alzas deberá mantenerse las condiciones de humedad y temperaturas adecuadas (humedad relativa menor al 50% y temperatura entre 20° y 35° C), que eviten la alteración de las propiedades fisicoquímicas de la miel y así facilitar su extracción. Se debe evitar el almacenamiento de las alzas con miel por más de dos días.



3.4. DESOPERCULADO

El desoperculado consiste en la remoción de los opérculos con los que las abejas han cerrado las celdas del panal una vez que la miel está madura en la colmena.



La maquinaria y utensilios a emplear deben estar fabricados con acero inoxidable de grado alimentario, que facilite las tareas de sanitización.



El operador debe estar capacitado en el manejo higiénico y operativo del equipo y utensilios, así como de las instalaciones, a partir de los Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) y las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel que deben observarse durante este proceso, y son las siguientes:

- No dejar el cuchillo apoyado sobre el piso, mesa desoperculadora, banco, o cualquier otra superficie sucia. Debe tener previsto siempre un lugar limpio exclusivo donde colgar los cuchillos limpios, cuando no es necesario su uso.
- Llevar los bastidores con miel directamente en el alza hasta el área de desoperculado.
- Eliminar las abejas muertas que puedan estar presentes en los bastidores.
- No pasar por el desoperculador bastidores con cría, ya sea abierta o cerrada. En estos casos se debe cortar el panal, eliminar la parte que tiene cría y depositar el panal sin cría en la separadora de miel y cera. Cuando este problema se presente con frecuencia, se debe informar al personal de campo que no debe cosechar bastidores de miel con cría.

3.5. SEPARACIÓN MIEL – CERA

Este proceso deberá realizarse inmediatamente, paralelo al desoperculado, de esta manera se recupera miel y se facilita el proceso de recuperación de cera en menor tiempo.

Se recomienda el uso de separadoras mecánicas de cera-miel centrífugas que trabajan en frío.

Con respecto a los utensilios y recipientes que comúnmente se utilizan, estos deberán ser de acero inoxidable grado alimentario (tipo 304) o de polipropileno.



En cuanto a la higiene, se deben tomar precauciones tanto en lo referente al personal como a la limpieza diaria de utensilios y maquinaria.

Todos los residuos de los opérculos derivados de la extracción, deberán ser embalados y cerrados herméticamente en tanto no se industrialice, para evitar la reproducción de plagas, como es el caso de la *Aethina tumida* (pequeño escarabajo de la colmena) y polillas.

3.6. ESCURRIDO DE BASTIDORES

Los bastidores desoperculados exponen la miel a posibles contaminaciones. Las precauciones a tener en cuenta en esta etapa son las siguientes:

- No utilizar ventiladores cerca de los bastidores o del área de escurrido de bastidores.
- No colocar luces sobre la charola salvamiel, ya que atraen abejas y otros insectos.
- Realizar el escurrido de los bastidores con miel sobre charolas salvamiel de acero inoxidable.

Abrir aquellos opérculos de los panales que no fueron correctamente desoperculados con un peine de acero inoxidable.

- No apoyar nunca el peine desoperculador en el piso, desoperculadora, banco, o cualquier otra superficie que pueda contaminarlo. Tener previsto siempre un lugar sanitizado y exclusivo en donde se le pueda colgar y mantenerlo limpio y seco cuando no sea utilizado.

3.7. EXTRACCIÓN

Al igual que el resto del equipo que tiene contacto directo con la miel, es necesario que el extractor esté fabricado de acero inoxidable grado alimenticio, para evitar la contaminación de la miel. Así mismo, debe someterse a un proceso riguroso de limpieza antes y después de utilizarse.

El extractor debe estar fijo al suelo para evitar sacudidas y/o desplazamientos. Es necesario mantener la tapa cerrada para evitar corrientes de aire e impedir salpicaduras de la miel, así como por seguridad del operario. Se aconseja introducir bastidores de peso similar y distribuirlos de forma balanceada, para evitar sacudidas por desequilibrios del extractor.

Se recomienda utilizar un sistema de frenado en el extractor, para evitar que esto se haga manualmente.

Es aconsejable comenzar con una velocidad moderada de extracción e ir aumentándola progresivamente para evitar la ruptura de los panales.



Para cumplir con la Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel, durante esta etapa se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Previo y durante la operación del extractor, el personal deberá cuidar escrupulosamente su higiene y hacer uso de la vestimenta establecida para el proceso de extracción, de lo contrario ensuciará y contaminará la miel. De igual forma, realizará la tarea con sumo cuidado para evitar daños al personal.



- Si la extracción se hace en campo, el envasado deberá ser en lugares cerrados que eviten la entrada de insectos, polvo, agua, ó cualquier sustancia que pueda contaminar la miel, y el equipo deberá ser de acero inoxidable grado alimenticio (grado 304).
- Que cuenten con un área donde se pueda realizar el proceso de sanitización del personal que tiene contacto con la miel.
- Que cuenten con agua potable.
- Que los envases a utilizar hayan sido lavados y sanitizados previo a su uso .
- Que lo envases se encuentren en buenas condiciones y/o que sean nuevos.

3.8. COLADO

El colado de la miel es una práctica utilizada para eliminar los fragmentos de cera, de abejas u otras impurezas provenientes del proceso de extracción. Tales residuos pueden ser absorbidos por la bomba de elevación y provocar su obstrucción.



Este colador debe ser colocado entre la salida del extractor y la entrada al depósito de miel o tina de sedimentación, recomendándose que este sea de acero inoxidable grado alimenticio, con una malla cuya abertura máxima debe ser de 3 x 3 mm por cuadro.

Debe haber espacio suficiente para cambiar el colador cuando este se obstruya, sin riesgos de contaminar la miel por parte del personal.

Debe contarse con un colador de reposición para los casos de obstrucciones, evitando de este modo pérdidas de tiempo durante el proceso.

3.9. RECEPCIÓN

El tanque de recepción de miel se ubica después del proceso de extracción. Para evitar posibles contaminaciones deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizarse tanques de acero inoxidable grado alimenticio con tapa.



- Los tanques de acero inoxidable que se alojen en fosa, deberán sobresalir del nivel de piso por lo menos 80 cm.
- Evitar que se acumulen impurezas y cera en exceso en la superficie de la miel dentro del tanque de recepción, retirándolas con equipo de acero inoxidable grado alimenticio, para evitar que sean succionadas por la bomba de elevación y que ésta se obstruya. Tener la precaución de hacerlo en forma higiénica.
- Mantener los tanques siempre tapados, y abrirlos sólo cuando sea realmente necesario. De esta manera se reduce el riesgo de contaminación de la miel.
- En caso de utilizar una varilla para medir el nivel de miel, debe hacerse con una de acero inoxidable grado alimenticio y que esté limpia. Cuando no sea utilizada, colgarla limpia y seca.

3.10. Bombeo y tubería para el transporte de miel

- Se recomienda implementar un sistema de bombeo automático, a fin de movilizar la miel de un depósito a otro.

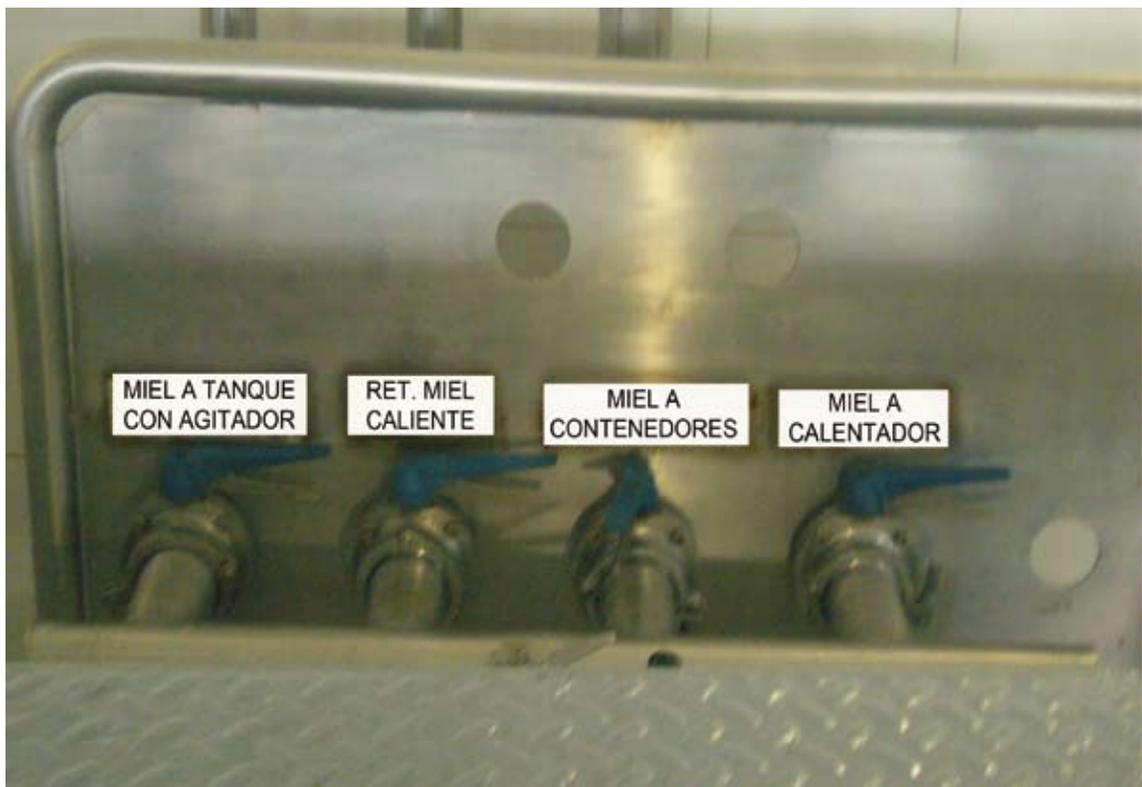
Las partes de la bomba que tengan contacto con la miel deberán ser de acero inoxidable grado alimenticio, además su capacidad deberá ser acorde al volumen y viscosidad de miel que se procese.

Las bombas deben ubicarse fuera de los depósitos de miel, para que no contaminen el producto y facilite su correcto mantenimiento, limpieza y sanitización diaria durante el proceso.

En caso de que la bomba presente un desperfecto, las reparaciones deberán hacerse fuera del área de proceso. La reinstalación deberá efectuarse tomando las medidas de higiene necesarias.

La tubería que transporta la miel deberá tener las siguientes características:

- Ser de acero inoxidable grado alimenticio, no debe llevar roscas, solo se acepta el uso de conexiones sanitarias, como es el tipo clamp.
- Tener extremos desmontables para facilitar su limpieza y destapado (en caso de ser necesario).
- Las conexiones deberán ser de acero inoxidable.
- Mantener las aberturas de la tubería de entrada y salida siempre tapadas cuando estén sin usar.
- Deben ser fijadas a través de soportes que permitan su limpieza.



3.11. SEDIMENTACIÓN

Actualmente, en diversos establecimientos se omite la sedimentación, efectuando el filtrado posterior al colado de la miel. En el caso de este manual, se describe el proceso de sedimentación, que es el más común en nuestro país. Es el proceso mediante el cual se logra la separación de las partículas e impurezas presentes en la miel a través del reposo.

Las recomendaciones sobre esta parte del proceso que habrán de tomarse en cuenta, son las siguientes:

- Utilizar tanques de acero inoxidable grado alimenticio con tapa para evitar contaminaciones, los tanques deberán sobresalir del nivel de piso por lo menos 80 cm.
- Retirar las partículas livianas que flotan sobre la miel (cera, restos de abejas, etc), en forma higiénica y periódica, empleando para esta limpieza utensilios de acero inoxidable grado alimenticio. Tener en cuenta que estos implementos siempre deben hallarse completamente limpios y secos antes de usarlos.
- La salida del tanque debe estar colocada a 2 centímetros del fondo para evitar el paso de partículas sedimentadas de mayor densidad que la miel.
- No dejar la miel en los tanques más de 2 días, especialmente aquellas de fácil cristalización.

Una vez concluido el proceso se deberá lavar y sanitizar todo el equipo y utensilios, conforme lo establecido en el Procedimiento Operacional Estándar de Sanitización, para evitar la mezcla de mieles de diferentes lotes.

3.12. FILTRADO

Para el filtrado de la miel se deberán emplear filtros con mallas de acero inoxidable grado alimenticio.

Los filtros deberán ser reemplazables y lavables. La limpieza se realizará cuando ya no fluya la miel o al finalizar el proceso, con agua caliente y limpia.



Se recomienda manejar dos filtros paralelos, alternando su uso para evitar que el proceso se detenga cuando se obstruyan.

3.13 HOMOGENEIZADO

En nuestro país algunas empresas realizan el homogeneizado de la miel cuando mezclan diferentes mieles para cumplir con las características solicitadas por el comprador; este proceso debe de realizarse en tanques con tapa de acero inoxidable grado alimenticio de capacidades diferentes.



Se recomienda no dejar la miel en los tanques más de dos días, especialmente aquellas de fácil cristalización.

Una vez concluido el proceso se deberá lavar y sanitizar todo el equipo y utensilios, conforme lo establecido en el Procedimiento Operacional Estándar de Sanitización, para evitar la mezcla de mieles de diferentes lotes.

3.14 CALENTAMIENTO DE LA MIEL

Cuando la miel haya cristalizado en los tambores, deberá someterse a un proceso de calentamiento, controlando la temperatura a un máximo de 50°C durante 24 horas, el calentamiento de la miel permite una mayor fluidez, facilitando los procesos de filtrado, homogeneizado y envasado.

El calentamiento de la miel, permite destruir las levaduras que causan fermentación, principalmente en aquellas que provienen de climas tropicales y húmedos, ésta debe mantenerse un minuto a 71° C o 30 min a 60° C, o alguna otra combinación de temperatura y tiempo comprendido entre esos dos extremos.

Si un tanque de miel a granel se calienta hasta 65° C, volviéndolo a enfriarlo rápido, por eficiente que sea el proceso de enfriado, el tiempo será suficiente para destruir las levaduras, con un sistema de mezclado lento.

Para evitar su deterioro se recomienda contar con el asesoramiento de expertos, ya que su eficacia depende de cada equipo y del equilibrio entre temperatura y tiempo de exposición al calor.

Una vez que se registran los niveles de viscosidad buscados, se produce la suspensión de numerosas partículas y se forma una capa de espuma que debe retirarse con una pala de acero inoxidable grado alimenticio, cuidando que este proceso se haga en forma higiénica.

Asimismo ayuda a evitar la cristalización de la miel y facilita el mezclado de mieles.

3.15 ENVASADO

a) Envasado en tambores

Hay que tomar una serie de cuidados para que el esfuerzo realizado hasta el momento se vea reflejado en el producto final. Las recomendaciones son las siguientes:

- Preferentemente, deberán usarse tambores nuevos, con un recubrimiento interno de resina fenólica horneada.



- En tambores usados, deberán proceder de la industria alimenticia, previo a su uso tendrán que lavarse perfectamente para eliminar olores ajenos a la miel, asegurase que están recubiertos con resina fenólica en su interior y no presentan golpes u oxidación, o en su caso podrán hacer uso de bolsas plásticas de grado alimenticio, a fin de que no comprometan la inocuidad de la miel
- Utilizar un sistema de corte automático de pistón o manual mediante llaves de guillotina, para el llenado de los tambores, en el segundo caso se deberá utilizar báscula de plataforma (a ras de piso) para verificar el peso y evitar derrames.
- La miel que se derrame deberá ser limpiada inmediatamente.
- Los tambores deberán estar siempre cerrados. Durante el llenado, sus tapas deberán mantenerse en un contenedor limpio para evitar que se contaminen.
- El personal deberá realizar este proceso con estricta higiene.



- Antes de almacenar y/o transportar los tambores, se debe verificar que estén perfectamente cerrados.

- Cada tambor deberá identificarse de acuerdo a las reglamentaciones oficiales vigentes.

b) Envasado en frascos

Para las salas de extracción y envasado de miel que realicen envasado tanto en tambores como en frascos, deberán aplicarse las siguientes medidas:

Debe realizarse en un ambiente donde las medidas de higiene sean acordes al Proceso Operacional Estándar de Sanitización.

Los tambores con miel que ingresan a la sala de envasado deben ser previamente higienizados y encontrarse secos.



La miel a envasar debe estar limpia, fluida, exenta de residuos y espumada, debe procurarse tapar los envases inmediatamente después del llenado. Es conveniente realizar el muestreo de cada lote, para que mediante los análisis de laboratorio correspondientes se puedan determinar las características físicas, químicas, presencia de residuos tóxicos, contaminantes y adulteraciones, también es necesario conservar una muestra testigo, y registrar la trazabilidad de la miel que permita identificar el origen y destino de cada uno.

Con relación a los envases, se debe considerar que estos sean ligeros, resistentes a rupturas, con cierre hermético, higiénicos y de fácil vaciado. Invariablemente deben ser nuevos, adecuados para las condiciones previstas de almacenamiento y deben proteger apropiadamente al producto contra la contaminación. En general los materiales más adecuados para envasar la miel son el vidrio y resinas como el Tereftalato de Polietileno (PET).

Los dos factores fundamentales que condicionan la conservación de la miel son la humedad relativa y la temperatura. La miel debe conservarse a una temperatura cercana a los 20° C y una humedad relativa no superior al 60%. Se debe tener en cuenta que si se superan dichos valores, el producto puede absorber agua.

Asimismo, es necesario que los cambios térmicos sean mínimos y que el ambiente esté libre de olores desagradables.

Si durante el proceso de envasado se cumplieron las indicaciones antes citadas, la miel conservará sus cualidades ya que es un producto no perecedero.

3.16 ALMACENAMIENTO DE TAMBORES

Las condiciones de almacenamiento son un punto crítico en la cadena producción-proceso –envasado- comercialización de la miel.



correcta manipulación de tambores, la miel envasada sufrirá modificaciones físicas y químicas que afectarán negativamente su calidad. Por este motivo, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Almacenar los tambores en locales cerrados y frescos (no mayor a los 20° C), que impidan la entrada de agua y no exponerlos a los rayos solares. La acción del sol eleva los valores de Hidroximetilfurfural (HMF) y disminuye la actividad diastásica de la miel.



- El manejo de tambores deberá ser cuidadoso, evitando golpearlos, se recomienda el uso de carretillas, montacargas, tarimas, rodillos, etc.
- En el caso de retirar las tapas de los tambores para muestreo de la miel, deberá realizarse la operación higiénicamente y nunca a la intemperie.
- Almacenar los tambores en lugares con baja humedad (menor al 60% de humedad relativa), a fin de disminuir los riesgos de deterioro de la miel (pérdida de calidad por absorción de humedad del ambiente y crecimiento de levaduras que fermentan la miel).

Se debe recordar que manteniendo la miel en un ambiente fresco (15-20° C), ésta conserva sus propiedades físicas y químicas, debido a que los procesos enzimáticos se reducen al mínimo.

Por otra parte, la mejor cristalización se realiza con temperaturas comprendidas entre los 14° C y 16° C. Para una buena conservación, además, es necesario que los cambios térmicos sean mínimos y que el ambiente esté libre de olores ajenos.

3.17 CONTAMINACIÓN CRUZADA

Por contaminación cruzada se entiende la contaminación ocasionada por retrocesos o cruces de un proceso, producto y/o materia prima que puede ser contaminante de otro proceso, producto y/o materia prima, puede presentarse por el flujo de personal de un área sucia o semilimpia a un área limpia sin la sanitización correspondiente, así mismo, cuando en el área de envasado se introducen alzas con tierra adherida, otra forma de contaminación es el ingreso de tambores sucios al área de envasado, por lo que éstos previamente deberán lavarse con agua caliente a presión, hasta eliminar residuos.

Este tipo de contaminación es muy común, por lo que es relevante que cada operario conozca la importancia de realizar las operaciones en el área correspondiente y de manera adecuada.



Para evitar la contaminación cruzada, el establecimiento debe dividirse en áreas limpias, semilimpias y sucias, donde se realizan las distintas tareas, con el objeto de no exponer el producto a las contaminaciones potenciales derivadas de la recepción de alzas, de las tareas de limpieza y mantenimiento, del almacenamiento de productos terminados, envases y servicios para el personal como lavabos y baños.

Entre los tópicos sobre los que hay que prestar más atención se encuentran la cera de opérculo, miel derramada, bastidores, alzas rotas, etc.; deben retirarse de la zona de manejo de miel y almacenarse en el área correspondiente, a modo de evitar contaminaciones entre productos y subproductos (contaminación cruzada).

3.18 CONTROL DE CALIDAD.

Durante todo el proceso, deberá contarse con un sistema de monitoreo y control de los aspectos que pueden ocasionar daños a la calidad del producto, ejemplo de ello son:

- La higiene y sanitización de las instalaciones, equipo y personal
- El control del flujo del personal en las diferentes áreas
- El control del flujo del producto
- El control de flujo de los insumos y tambos
- El control del flujo de los desechos
- El control de la temperatura y humedad en el establecimiento.

4. PROGRAMA DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS

En los establecimientos de extracción de miel se obtiene en forma complementaria cera, desechos e impurezas, los cuales deben ser retirados de las áreas y ser canalizados al área correspondiente que se ubique en el exterior del establecimiento alejado del área limpia.

Por lo tanto, deben considerarse ciertos criterios para un buen manejo de los mismos de manera tal que:

- Se evite la contaminación de la miel y/o el agua potable.
- Se evite la propagación de plagas (polillas, moscas, pequeño escarabajo, etc.).
- Se retiren de las áreas de proceso de la miel y otras zonas de trabajo todas las veces que sea necesario y por lo menos, una vez al día.
- Todos los recipientes utilizados para el almacenamiento de desechos deben permanecer tapados, todos los equipos que hayan entrado en contacto con los desechos deberán limpiarse y sanitizarse.
- El área de almacenamiento de residuos debe estar limpia, desinfectada y alejada del área de proceso de la miel.
- La cera deberá apartarse en recipientes limpios y cerrados herméticamente para su posterior proceso.
- En cuanto a los recipientes, es importante que haya suficiente cantidad para verter los desechos que se produzcan y que no se utilicen los mismos que para la miel. En este sentido, tanto los recipientes como los equipos y utensilios deben ser identificados con una etiqueta, para evitar que se usen en el proceso de la miel, se sugiere el uso de un código de colores.



- Los bastidores rotos o desarmados y alzas desarmadas, deben colocarse en el lugar asignado para su reparación.
- Para evitar el acúmulo de los desechos deberá contar con el servicio de recolección dos o tres veces por semana.
- También es necesario que cuente con el contrato de la empresa recolectora.

5. PROGRAMA DE CONTROL DE FAUNA NO DESEABLE

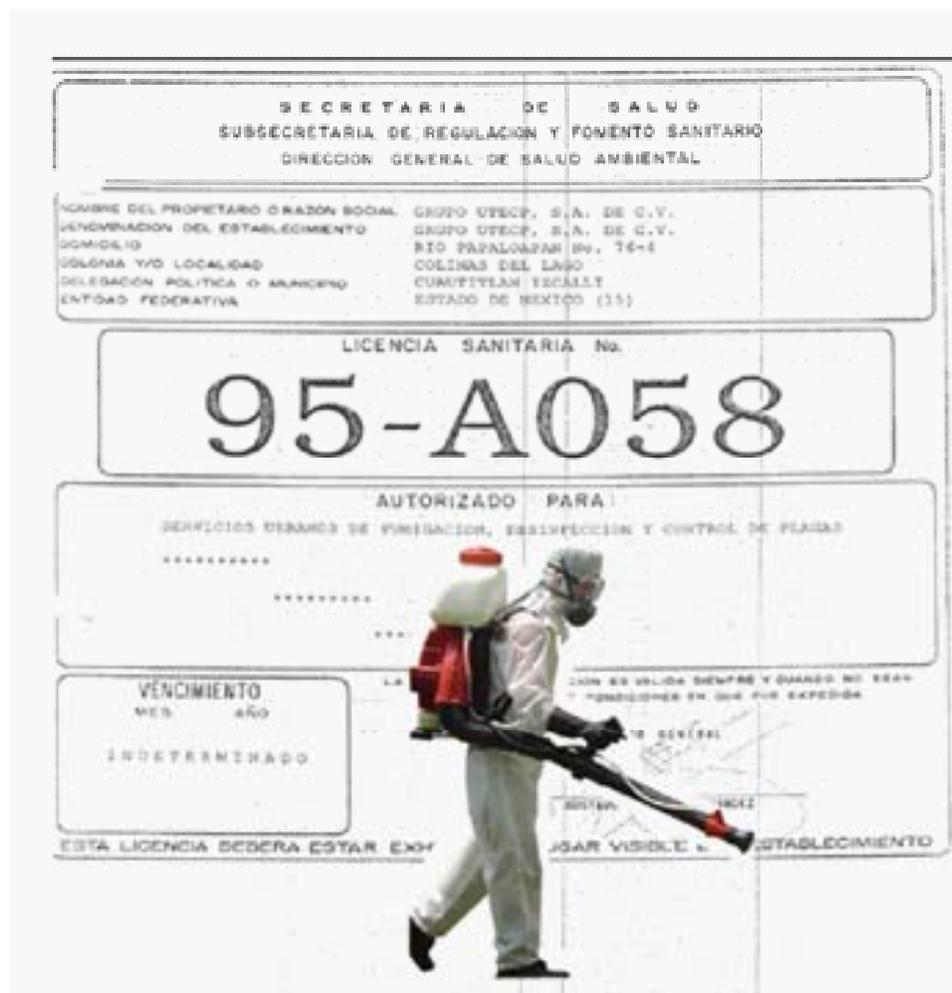
Los establecimientos deberán contar con un programa detallado para la eliminación de fauna no deseable (moscas, hormigas, cucarachas, roedores), en el que se indique:

- El tipo de productos apícolas a usar (autorizados por la SAGARPA y SSA), y su ficha técnica.
- La localización de las trampas mediante un plano o croquis, identificando las trampas con un número en el exterior e interior del establecimiento.



- Frecuencia de la aplicación de los productos.
- Indicar para que tipo de fauna es aplicado el producto plaguicida, etc.
- Cada cuando se hace la rotación de productos plaguicidas, etc.,
- Es indispensable que el establecimiento cuente con una bitácora de registro de fechas de aplicación y hallazgos.

Se recomienda que la aplicación de plaguicidas o rodenticidas se realice por personal capacitado mediante la contratación de empresas especializadas, (que conozcan el riesgo que representa para la salud la presencia de sustancias contaminantes y residuales en la miel).



El uso de plaguicidas es una medida excepcional y en el caso de tener que recurrir a ellos, se debe considerar que:

- Los plaguicidas a utilizar no deberán ser residuales.

- La aplicación de plaguicidas debe realizarse cuando el establecimiento no este en operación o se época de cosecha.
- Antes de aplicar plaguicidas, hay que proteger todos los equipos, utensilios y contenedores que puedan entrar en contacto directo con el plaguicida.
- El responsable de la aplicación del plaguicida debe estar provisto de ropa protectora para evitar el contacto con la piel. Debe utilizarse ropa y equipo de uso exclusivo para esta tarea, de acuerdo a las indicaciones del fabricante.



- Después de aplicar los plaguicidas autorizados hay que lavar minuciosamente el equipo y los utensilios. De esta manera, antes de volverlos a usar, existe la seguridad de que han sido eliminados todos los residuos de plaguicidas.
- En todo caso deben respetarse los tiempos entre la aplicación y la utilización de las instalaciones conforme lo recomiende el laboratorio productor del plaguicida.

- Para el caso de trampas para roedores, solo podrán utilizarse trampas mecánicas en áreas de proceso, asimismo solo deberán utilizarse trampas para insectos con pegamento.
- Es indispensable que el establecimiento cuente con el contrato de la empresa responsable de la aplicación de plaguicidas o fumigaciones

Los plaguicidas, solventes u otras sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación de la miel deben estar etiquetados visiblemente con un rótulo en el cual se informe sobre su toxicidad y uso apropiado.

Estos productos se deben almacenar en salas alejadas del área de proceso o armarios especialmente destinados y cerrados con llave. Los lugares de almacenamiento, deberán estar ubicados lejos de las áreas de proceso de la miel, y estar claramente identificados con carteles.

Es preferible no almacenar estos productos dentro de las instalaciones del establecimiento.

6. PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE HIGIENE DEL PERSONAL

Es el conjunto de medidas de limpieza y sanitización que debe cumplir el personal que interviene directamente en el proceso de extracción y envasado de la miel. El personal es el principal vehículo de contaminación durante el proceso de la miel, a través de sus manos, cabellos, saliva, sudor, ropa sucia y al toser o estornudar.

Por lo que es importante considerar lo siguiente:

SALUD

Las personas que tienen contacto con la miel deben comprobar que se encuentran sanas, libre de enfermedades infectocontagiosas y parasitarias.

- a) Debe contar con un certificado de salud proporcionado por una Dependencia Oficial (IMSS, ISSSTE o SS), en el que se señale que esta libre de *Salmonella spp*, *E. coli spp* o parásitos, enfermedades ocasionados por hongos y virus, etc.
- b) En caso de enfermedad o accidente de algún trabajador, este debe avisar inmediatamente al encargado y éste debe de canalizarlo al médico y ser retirado a un área en donde no tenga contacto con el producto.
- c) Para regresar al trabajo es necesario un certificado médico indicando que está en condiciones de laborar.
- d) Mantener registros de revisiones de la higiene del personal.



HIGIENE PERSONAL: El personal debe bañarse antes de iniciar actividades, asimismo deberá tener las uñas recortadas, sin pintura, sin anillos, cadenas, aretes o adornos similares, sin maquillaje, con el cabello recortado o recogido y evitar el uso de perfumes.

VESTIDO Y CALZADO: Se recomienda que el vestido y calzado deban ser de colores claros, de material de fácil lavado y adecuados para el proceso, es preferible utilizar calzado de hule, exclusivo para la operación.

- a) Antes de ingresar al área de proceso, deberá cambiar su ropa de calle por la de trabajo (overol o bata), la cual deberá estar limpia.
- b) La ropa de calle deberá guardarse en lockers o canastillas, dentro de los vestidores fuera del área de proceso.
- c) Los accesorios de la vestimenta que deberá utilizar el personal de área de proceso en contacto con la miel son: cofia, cubrebocas y mandil.
- d) Antes de ingresar al área de proceso, en la cámara de sanitización, deberá lavar sus botas en primera instancia y después sus manos, además de pasar por el tapete sanitario.

LAVADO DE MANOS: Se realizará en la cámara de sanitización, una vez lavadas las botas y el en área de proceso cuantas veces sea necesario.

PROCEDIMIENTO LAVADO DE MANOS



HÁBITOS DEL PERSONAL EN EL AREA DE PROCESO: Durante el proceso el personal no deberá de fumar, comer, escupir, rascarse, masticar chicle, toser sobre el producto e introducir alimentos.

En caso que el personal tenga que abandonar el área de proceso, deberá realizar las medidas de limpieza y sanitización de vestuario y manos.



7. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTANDAR DE SANITIZACIÓN (POES)

El POES, es un programa de limpieza y desinfección de utensilios, instalaciones y equipo, que tiene por objeto asegurar y garantizar que el producto sea inocuo.

La aplicación del POES, en el proceso de un producto se divide en:

- Pre-Operacional
- Operacional

El establecimiento debe contar con los Manuales Pre-Operacional y Operacional de Sanitización de acuerdo a las características de sus instalaciones, equipo y personal, y estos deberán estar firmados por el personal de mayor jerarquía de la empresa y por los responsables del mismo.

Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES)

Son procedimientos operativos estandarizados de sanitización que describen las tareas de limpieza y saneamiento. Se aplican durante las operaciones del proceso de acopio y envasado de miel.

El desarrollo adecuado y supervisado de cada procedimiento en la limpieza y sanitización en una planta procesadora de miel es una condición esencial para asegurar la inocuidad del producto

Cada establecimiento de acopio y envasado de miel debe tener un plan escrito, que describa los procedimientos diarios de limpieza y sanitización de instalaciones, y equipo que se encuentren en las diferentes áreas del proceso y que se llevarán a cabo durante y entre las operaciones, así como los registros o formatos en donde se indiquen las desviaciones, las medidas correctivas previstas y la frecuencia con la que se realizarán para prevenir la contaminación directa o adulteración de los productos. Ver Anexo 2

Los POES, no solo implican la limpieza de los equipos, también deben contar con la participación activa de todo el personal del establecimiento, desde el gerente hasta los operadores, ya que es necesario adquirir un compromiso de recursos, personal y material.

Los POES se dividen en:

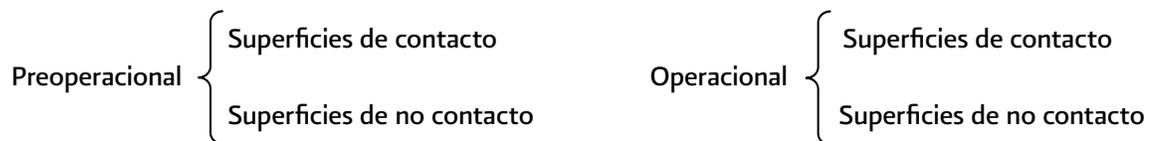
Pre-operacionales: Aquellos que se realizan antes del inicio del proceso de manejo y envasado de la miel, implican una limpieza y desinfección profunda y detallada del equipo e instalaciones.

Operacionales: Son aquellos que se realizan durante el proceso de manejo y envasado de la miel, y consisten en mantener limpios y desinfectados los equipos e instalaciones, por ejemplo limpiar los derrames de miel en pisos o en mesas.

A su vez éstos deberán dividirse en:

- **Superficies de Contacto:** Aquellos que tienen contacto directo con la miel, como son extractores, tuberías, conexiones, filtros, bombas, tanques de recepción y homogenizado, mesas de trabajo, tanques de sedimentación y envasadoras.
- **Superficies de No Contacto:** Son aquellos que no tienen contacto con la miel, como son techos, paredes, pisos, ventiladores, lámparas y plataformas.

Por tanto el manual del POES se divide de la siguiente forma:



Para la implementación del POES, se deben seguir estas observaciones:

- El POES debe describirse lo mas detallado posible en un manual y estar firmado por la persona de más alto rango en el establecimiento.
- Para realizar el POES, se debe tomar en cuenta el flujo de la miel, a fin de llevar un orden en las tareas de limpieza, con una secuencia del área mas limpia al area más sucia.
- Cada procedimiento debe establecer la frecuencia con que será realizado (diario, semanal, mensual, etc.) para ello debe tomarse en cuenta cada paso del proceso, por ejemplo si el tanque de sedimentación tiene miel durante 3 días, en el POES no se puede indicar que la limpieza del mismo será diaria.
- Deben describirse en caso de que sea necesario las actividades de desmontado de los equipos o utensilios.

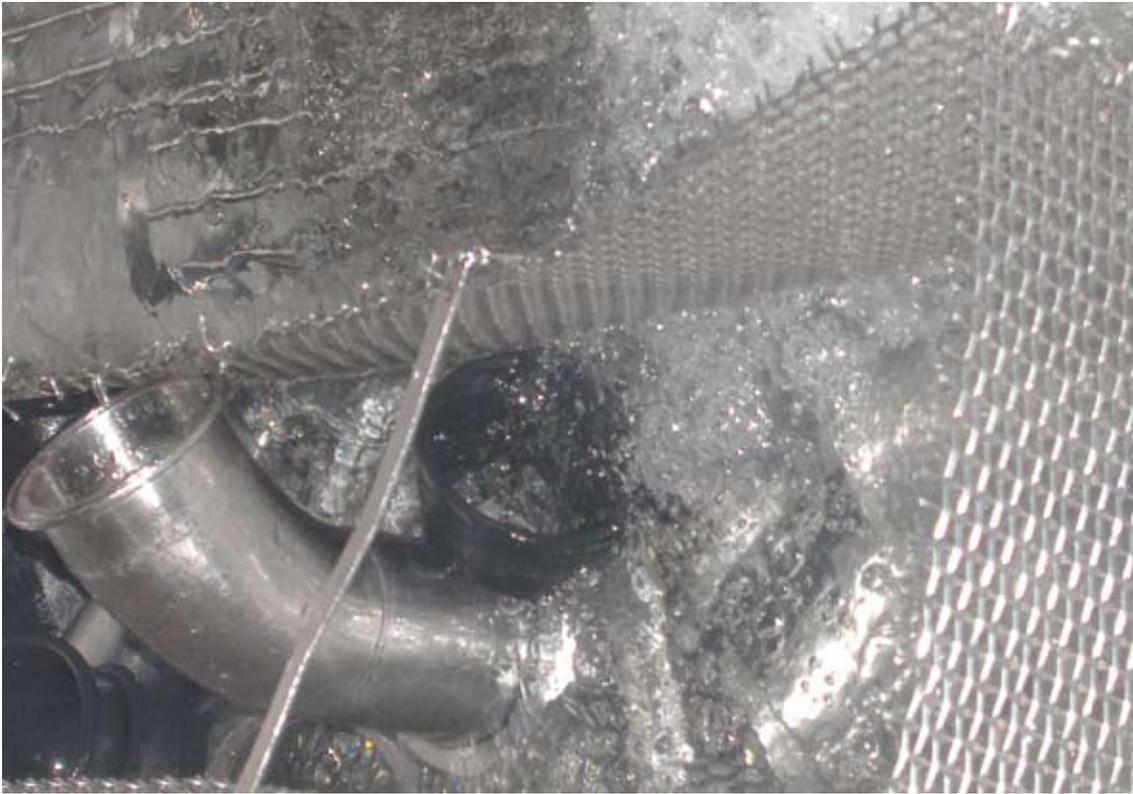
- Los químicos que se utilizarán para la limpieza, no deben dejar residuos que puedan contaminar la miel, debe especificarse el tipo y cantidad que se utilizará para la limpieza, también debe indicarse el equipo que se utilizara para realizar la limpieza
- Debe describir las acciones correctivas que se realizarán en caso de encontrar desviaciones en el procedimiento, por ejemplo, el equipo mal lavado, deberá ser identificado, mencionando cual es el motivo de la desviación y corregir la causa para evitar que vuelva a ocurrir.
- Cada procedimiento debe indicar quién es el responsable de realizarlo, (puesto o cargo).
- Cada procedimiento, el resultado del mismo y las acciones correctivas en caso de haberlas, deben ser registradas en un formato específico para este fin, el cual deberá ser fechado y firmado por el responsable de realizar el procedimiento. Ver Anexo 3
- Cada procedimiento realizado debe ser verificado, a fin de asegurar que no se utilice un equipo que no este completamente limpio, que el procedimiento se realice conforme al manual y el llenado correcto de los registros. Por ello debe establecerse quien será el responsable de la verificación, ésta persona no puede ser la misma que realiza el procedimiento, así mismo, la verificación permite identificar fallas o tendencias en la realización del POES.
- Tanto el verificador como el responsable de realizar el procedimiento de limpieza, deben ser capacitados para que sepan el tipo y las cantidades de químico a utilizar, y que hacer en caso de desviaciones, etc.

Cabe señalar que posteriormente los registros tienen que ser archivados por lo menos seis meses en el departamento de control de calidad y estar disponibles para el verificador del programa 24 horas después de su solicitud.

Además de analizar los registros, deberá implementarse un programa de muestreo de superficies y equipos que tengan contacto directo con el producto, para confirmar la eficacia del programa de sanitización del establecimiento, el procedimiento de muestreo deberá estar descrito en el Manual POES.

La actualización del POES debe realizarse cuando en el establecimiento se efectúen cambios de personal, equipo, productos sanitizantes, modificaciones del procedimiento o ampliación de las áreas de proceso.







8. ANÁLISIS DE PELIGROS Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS

Este sistema tiene como objetivo identificar, evaluar, prevenir y controlar la contaminación a lo largo de la cadena productiva, durante el acopio, extracción y procesamiento de la miel, a fin de que esta sea segura para el consumidor.

Este sistema debe incluir todos los peligros, pueden ser físicos, químicos o microbiológicos que puedan presentarse de forma natural, accidental o inducida en la miel, por condiciones ambientales o que hayan sido generados en el acopio, extracción, manipulación, procesamiento y transporte de la miel.

La aplicación de este sistema permite identificar las etapas donde se puede presentar un peligro de contaminación, para poder aplicar medidas preventivas y/o correctivas, así como realizar la inspección y muestreo del producto.

Para implementar este sistema es necesario contar con los prerrequisitos que a continuación se mencionan para asegurar la inocuidad de la miel.

- 1) Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel.
- 2) Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización.
- 3) Higiene del Personal.
- 4) Análisis Físicoquímicos y microbiológicos de agua.
- 5) Análisis de determinación de antibióticos y plaguicidas en miel (laboratorios autorizados).

Estos nos proporcionarán condiciones ambientales y operativas básicas adecuadas.

Para desarrollar el sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos es necesario:

1. Formar el Equipo:

Este equipo debe estar conformado por personal relacionado con todas las áreas: Proceso, Calidad, Mantenimiento, Administración, Laboratorio, etc., con la finalidad de abarcar el proceso completo.

2. Describir el Producto:

- a) Nombre.
- b) Definición.
- c) Características.
- d) Descripción del proceso detallado al que fue sometido, flujograma del proceso, a quien y como se distribuye.

3. Diseñar el Flujograma:

El flujograma debe ser numerado y debe incluir cada una de las etapas del proceso, este puede variar según el tipo de establecimiento acopio, extracción y envasado o acopio y envasado de miel.

4. Verificar el Diagrama de Flujo:

El equipo integrado debe verificar que todas las etapas del proceso de acopio y envasado de la miel estén incluidas en el esquema de flujo del producto, modificándolo si es necesario.

Después de desarrollar los puntos anteriores el paso siguiente es:

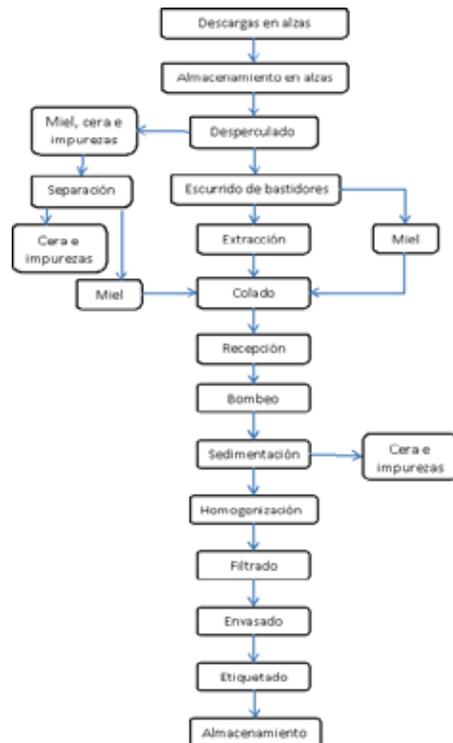
Identificar los tipos de contaminación a los que esta propensa la miel durante el acopio, extracción y/o envasado, aplicando los siete principios.

- Principio 1. Realizar un análisis de peligros.
- Principio 2. Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC).
- Principio 3. Determinar los límites críticos.
- Principio 4. Determinar los procedimientos de monitoreo.
- Principio 5. Determinar las acciones correctivas.
- Principio 6. Definir los procedimientos de verificación.
- Principio 7. Definir los procedimientos de registro y documentación.

• **PRINCIPIO 1. ANÁLISIS DE PELIGROS.** Ver Anexo 4

- a) Realizar una lista de los posibles peligros de contaminación físicos, químicos, microbiológicos o biológicos que se pueden presentar durante el acopio, extracción y/o proceso de la miel.
- b) Evaluar si son un riesgo para el consumidor y la posibilidad de que se presente.
- c) Medidas de Control.

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE LA MIEL



• PRINCIPIO 2. IDENTIFICAR LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (PCC)

Un punto crítico de control es una etapa que se puede controlar y como resultado prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro que puede afectar la seguridad del alimento.

La identificación de los puntos de control críticos debe basarse en los peligros potenciales que podrían afectar la salud del consumidor.

Para identificar con precisión cada uno de los puntos de control críticos se recomienda hacer uso del árbol de decisiones. Ver Anexo 5.

• PRINCIPIO 3. DETERMINAR LOS LÍMITES CRÍTICOS

Determinar parámetros y/o límites máximos y mínimos para identificar si el PCC está dentro o fuera de control.

El límite crítico se utiliza para determinar si las condiciones operativas en un punto crítico de control son seguras o no.

Los límites críticos pueden basarse en distintos factores como temperatura, tiempo, límites máximos de residuos tóxicos, pH, humedad, velocidad, viscosidad, etc. Para establecer los límites críticos es necesario obtener referencias científicas y confiables. Ver Anexo 6.

• **PRINCIPIO 4. DETERMINAR LOS PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO**

En cada PCC se encuentra una medida de control para el peligro identificado. Ver Anexo 7

• **PRINCIPIO 5. DETERMINAR LAS ACCIONES CORRECTIVAS**

Es la acción que se va a realizar cuando existe una desviación (esto quiere decir que se sale del rango del límite crítico del punto de control), con la finalidad de ajustar o corregir la causa, y controlar que el producto llegue al consumidor. Todas las acciones correctivas deben ser registradas y archivadas.

Los datos mínimos necesarios que se deben tener de una desviación son:

DESCRIPCION DE LA DESVIACION

- Causa de la desviación.
- Producto o código.
- Fecha de producción, separación o liberación.
- Razones para separar el producto.
- La cantidad de producto separado.
- Resultados de la evaluación: la cantidad analizada, el informe del análisis, número y naturaleza de los defectos.
- Firma del personal responsable para la separación y evaluación.
- Disposición del producto separado (si procede).
- Autorización firmada para la disposición final del producto separado.

ACCIÓN CORRECTIVA

- La causa de desviación identificada.
- Procedimiento para ajustar la desviación.
- Seguimiento y evaluación de la efectividad de la acción correctiva.
- Fecha.
- Firma de la persona responsable.

• **PRINCIPIO 6. DEFINIR LOS PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DE CONTAMINACIÓN**

La verificación incluye todas las actividades, y consiste en evaluar la validez del análisis de peligros y control de puntos críticos en base a lo establecido, a través de la constatación ocular o de documentos.

La información que se utiliza para verificar el sistema debe incluir:

1. Estudios científicos.
2. Observaciones, mediciones y evaluaciones del establecimiento.

• PRINCIPIO 7. DEFINIR LOS PROCEDIMIENTOS DE REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN

Los registros son la evidencia escrita a través de la cual se documenta un acto, además de garantizar que estará disponible para su revisión durante el tiempo requerido.

Los registros del análisis de peligros deben incluir:

Un resumen del análisis de peligros, que incluya los fundamentos utilizados para definir los peligros y las medidas de control.

REVISIÓN DE REGISTROS Y VERIFICACIÓN:

La persona responsable tiene que revisar los registros que se relacionen con las operaciones del establecimiento en los PCC's, con la finalidad de que sean cumplidos todos los requerimientos y documentados de manera precisa. Al concluir la revisión deberá firmar y fechar todos los registros a medida que sean revisados.

CONSERVACIÓN O RESGUARDO DE REGISTROS:

Los registros del sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos deben ser resguardados por lo menos 2 años.

9. TRAZABILIDAD



Derivado de la imposibilidad de localizar el origen de los alimentos o insumos que se utilizan durante la producción primaria de alimentos de origen animal para consumo humano, y de los requisitos que los países que comercializan con México productos de origen apícola (miel), fue necesario implementar un sistema de identificación y trazabilidad que permita identificar el origen de la miel, las etapas de proceso y el destino que se le da a ésta, así como los medicamentos e insumos administrados durante la producción.

La trazabilidad día con día adquiere mayor importancia debido a la frecuente comercialización que se realiza entre países que importan y exportan alimentos de origen animal, ya que existe el riesgo de transmitir enfermedades por el consumo de alimentos contaminados por agentes físicos, químicos y microbiológicos.

El establecer un sistema exhaustivo de trazabilidad en los establecimientos de acopio, manejo y envasado de miel, permite implementar medidas para proceder al retiro específico y preciso de productos, para evitar la contaminación alimentaria.

Es necesario asegurar que los establecimientos de acopio, manejo o envasado de miel, puedan al menos, identificar a su proveedor que le ha suministrado materia prima para garantizar la trazabilidad en todas las etapas en caso de que se requiera realizar una investigación.

Por lo que se define como trazabilidad a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de la miel, mediante una serie de actividades técnicas y administrativas sistematizadas que permiten registrar los procesos relacionados con la producción, manejo y envasado de la miel, identificando en cada etapa su ubicación espacial y en su caso los factores de riesgo zoonosológicos y de contaminación que pueden estar presentes en cada una de las actividades.

Es así que la trazabilidad nos permite conocer el origen y destino de la miel, a partir de la recopilación de información a través de registros a lo largo de toda la cadena productiva, es decir, saber de que apiario se cosecho la miel y en que establecimiento se acopió, se envasó y se comercializó.

México cuenta con el Sistema Nacional de Identificación de la Miel que asigna una clave única de identificación individual a cada figura productiva, que puede ser:

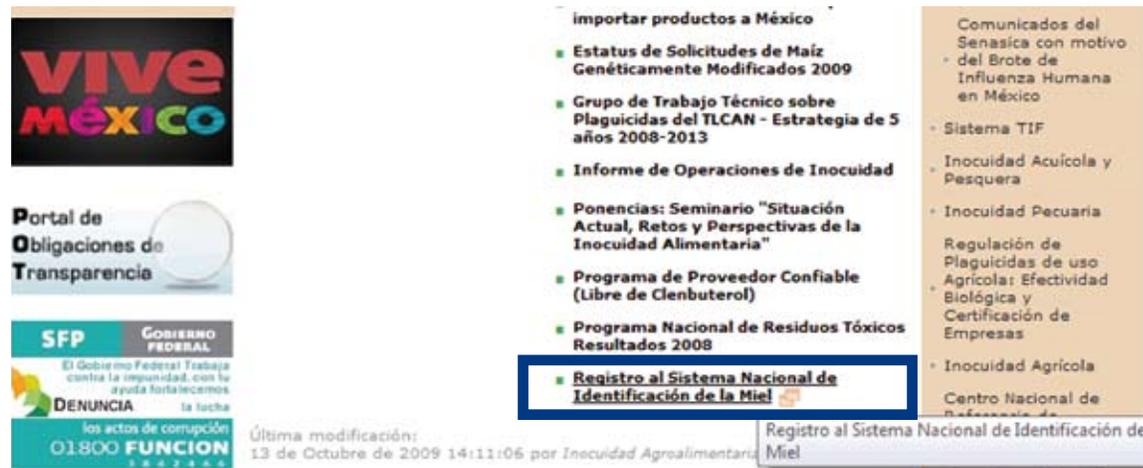
- (A) Apicultor
- (B) Acopiador/ensador
- (C) Exportador
- (D) Importador
- (E) Apicultor/acopiador/ensador
- (F) Apicultor/ensador/exportador
- (G) Apicultor/importador
- (H) Acopiador/ensador/exportador
- (I) Importador/exportador

La clave de identificación la puede obtener vía internet en la página web del Senasica en el portal de Buenas Prácticas de Inocuidad y Calidad de la Miel.

Siguiendo los pasos que a continuación se ilustran; deberá ingresar por internet a la página: www.senasica.gob.mx.



Accesar a "Inocuidad Agroalimentaria."



Da click en “Sistema de Identificación”.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA

COORDINACION GENERAL DE GANADERIA

Programa de Inocuidad y Calidad de la Miel

- Registro al Programa
- Información del Programa
- Lineamientos
- Reconocimientos
- Manuales de Manufactura y Producción de Miel
- Usuarios de SAGARPA
- Circulares y Oficios
- Quejas, Comentarios y Sugerencias
- Eventos y Temas de Interés
- Sistema de Identificación**
- Formatos de Trazabilidad de la Miel
- Código EAN/UCC



SENASICA © 2007 Todos los Derechos Reservados

La ventana desplegará 4 opciones, da click “Registro al Sistema de Identificación”.



Sistema de Trazabilidad de la Miel

Menú

-  Registro al sistema de identificación
-  Actualización de datos
-  Impresión clave identificación
-  Usuario SAGARPA

Registre los datos que se piden en el cuestionario que aparece en la pantalla; no deberá dejar espacios en blanco, ni anotar puntos o cualquier otro signo. Al concluir el registro de los datos, da click en guardar y automáticamente emitirá la “Clave Única de Identificación.”

| | | |
|--|--|--------------------------|
| Nombre Completo del Usuario o Representante Legal: | | Fecha: 10 / 11 / 2009 |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Apellido Paterno | Apellido Materno | Nombre(s) completo(s) |
| Seleccione el tipo de figura productiva: | | |
| <input type="radio"/> Apicultor | <input type="radio"/> Apicultor/Acopiador/Envasador | |
| <input type="radio"/> Acopiador/Envasador | <input type="radio"/> Apicultor/Envasador/Exportador | |
| <input type="radio"/> Exportador | <input type="radio"/> Apicultor/Importador | |
| <input type="radio"/> Importador | <input type="radio"/> Acopiador/Envasador/Exportador | |
| | <input type="radio"/> Importador/Exportador | |
| Fecha de nacimiento: | <input type="text"/> | dd/mm/aaaa |
| RFC: | <input type="text"/> | |
| Razón Social: | <input type="text"/> | |
| Domicilio particular: | | |
| Calle y Número: | <input type="text"/> | |
| Colonia: | <input type="text"/> | CP: <input type="text"/> |
| Población: | <input type="text"/> | |
| Estado: | Seleccione un Estado... ▾ | |
| Municipio: | Seleccione un Municipio ▾ | |
| Teléfono: | <input type="text"/> | |
| Correo electrónico: | <input type="text"/> | |
| No. de apiarios: | <input type="text"/> | |
| No. de colmenas: | <input type="text"/> | |
| "Llenar la siguiente area si tu figura productiva es diferente al Apicultor" | | |
| Kilogramos de miel exportados anualmente: | <input type="text"/> | |
| Destinos a donde exporta la miel | <input type="checkbox"/> Estados Unidos de América | |
| | <input type="checkbox"/> Unión Europea | |
| | <input type="checkbox"/> Países Arabes | |
| Kilogramos de miel importados anualmente: | <input type="text"/> | |
| Destino de donde importa miel: | <input type="checkbox"/> Asia | |
| | <input type="checkbox"/> Sudamérica | |
| | <input type="checkbox"/> Países Arabes | |
| <input type="button" value="Regresar al menú"/> <input type="button" value="Guardar"/> | | |

En caso de olvidar o extraviar la Clave Única de Identificación debe ingresar al menú del Sistema de Identificación y dar click en Impresión de la Clave de Identificación, anote los datos que se piden, y da click en “buscar”, el sistema recuperará su clave.

Menú



Registro al sistema de identificación



Actualización de datos



Impresión clave identificación



Usuario SAGARPA

Seleccione el tipo de figura productiva:

| | |
|---|--|
| <input type="radio"/> Apicultor | <input type="radio"/> Apicultor/Acopiador/Envasador |
| <input type="radio"/> Acopiador/Envasador | <input type="radio"/> Apicultor/Envasador/Exportador |
| <input type="radio"/> Exportador | <input type="radio"/> Apicultor/Importador |
| <input type="radio"/> Importador | <input type="radio"/> Acopiador/Envasador/Exportador |
| | <input type="radio"/> Importador/Exportador |

Estado:

Solo si seleccionó Apicultor:

Nombre Completo del Usuario o Representante Legal:

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Apellido Paterno | Apellido Materno | Nombre(s) |

Fecha de nacimiento: dd/mm/aaaa

Llenar si es diferente de Apicultor

RFC:

Esta clave de identificación es de carácter oficial y de uso exclusivo de cada una de las figuras antes señaladas, por lo que es intrasferible; esta conformada aleatoriamente por números y letras irrepetibles, el productor apícola o el responsable del establecimiento donde se acopia, maneja y envasa miel, la debe utilizar para llevar su trazabilidad interna en el establecimiento de acopio, manejo y envasado de miel.



La Trazabilidad Interna

Es la que se registra dentro del establecimiento de manejo y envasado, la cual permite conocer la trazabilidad un paso atrás, llamada trazabilidad correctiva y la trazabilidad un paso adelante, llamada trazabilidad de seguimiento. Para registrar la trazabilidad se utiliza la bitacora o formato de trazabilidad de entrada (ver Anexo 8), en donde se registra los lotes de miel, haciendo uso de los formatos autorizados por el SENASICA, este formato permite conocer el origen de la miel, puede ser de un apicultor o de un acopiador, el responsable del acopio y envasado de la miel en establecimiento, debe asegurarse que cada uno de sus apicultores o proveedores cuenten con la clave única de identificación, registrándola en este formato. Para registrar la trazabilidad de salida se utiliza el formato de trazabilidad de salida (ver Anexo 9), donde se registran los apicultores o proveedores que constituyen un lote, con su clave única de identificación, este permitirá conocer los destinos de comercialización de la miel, sea local, nacional o internacional.

Para tener el control de los residuos de antibióticos y plaguicidas en la miel, debe hacer uso del formato de trazabilidad de laboratorio (ver Anexo 10), para poder determinar si la miel se encuentra libre de contaminantes. El llenado de estos formatos además de conocer el origen y destino de la

miel, también nos ayudan a identificar el posible origen de la contaminación de la miel, para aplicar las acciones correctivas correspondientes, a fin de evitar se vuelva a presentar la contaminación.

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
COORDINACIÓN GENERAL DE GANADERÍA
SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE LA MIEL

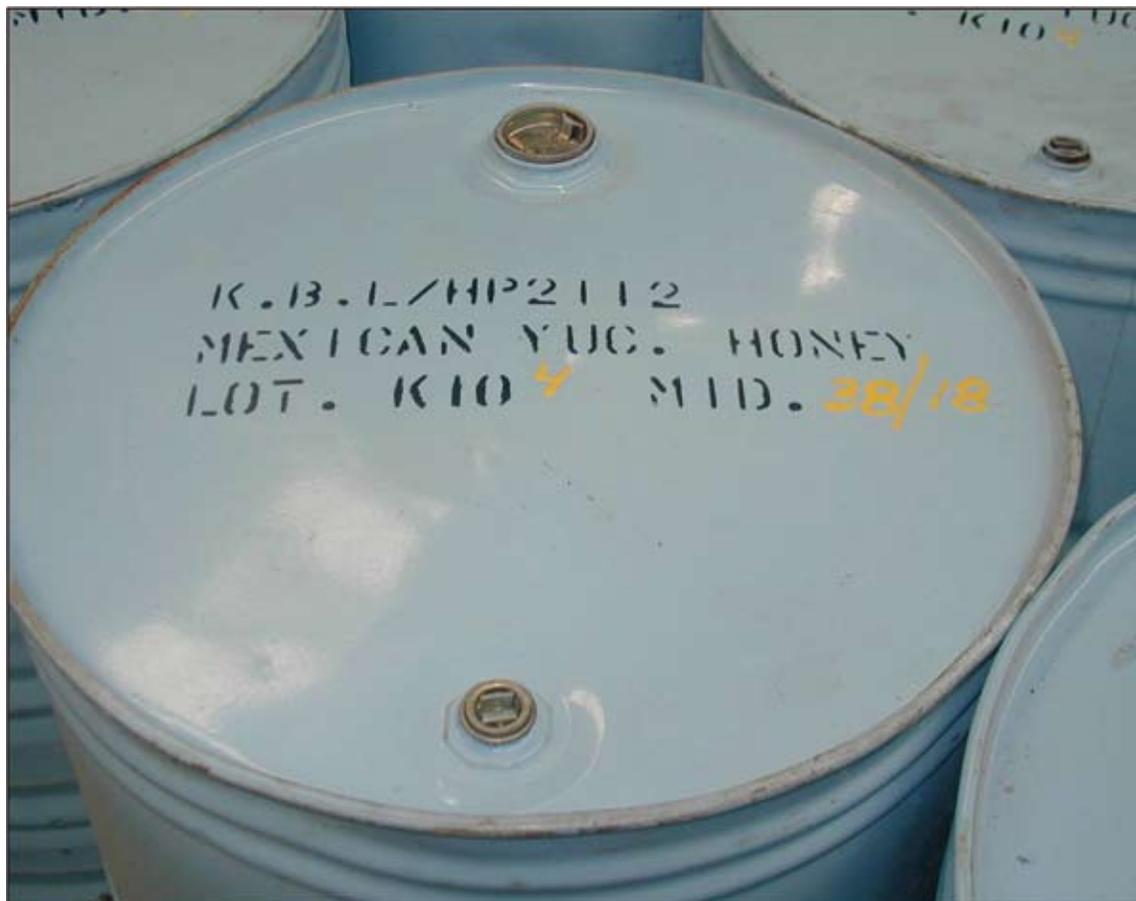
TRAZABILIDAD DE SALIDA EN LA MANUFACTURA DE LA MIEL

1.- RAZÓN SOCIAL: Apicultores de Champetón
2.- DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: Calle 2 #2 Centro
3.- ESTADO: Campeche
4.- ENCARGADO O RESPONSABLE DEL ACOPIO DE MIEL: C. Pedro Cruz Coy
5.- MUNICIPIO: Champetón
6.- TELEFONO: 01 982 92 800
7.- No. DE ID: 041010111
8.- CORREO ELECTRONICO: apicultores de Champetón

| TRAZABILIDAD DE SALIDA | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Fecha de Envasado (9) | Lote (10) | | No. de ID de apicultores que conforman el lote (11) | Volumen (kg) de miel usada por apicultor (12) | Destino y Volumen (Kg) (14) | | | | |
| | Homogenizado (a) | <input checked="" type="checkbox"/> | | | Fecha de salida (13) | Empresa de destino | Embotellado | Nacional (Kg) (15) | Exterior (Kg) (16) |
| | Sin Homogenizar (b) | <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| N° (c) | Kg (d) | | | | | | | | |
| 22/12/08 | 1 | 21.000 | 04-1098-C | 246 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Beneficios de la trazabilidad

- » Controlar la inocuidad de la miel brindando al consumidor un producto sano que no altere su salud.
- » Comercializar más fácilmente, asegurando su calidad e inocuidad.
- » Ayudar a identificar, en cualquier momento los lotes de miel, su procedencia y su destino.
- » Conocer las condiciones de inocuidad en la producción, transformación y comercialización.
- » Aumentar la confianza en el mercado de exportación.



10. RECALL DE SALUD Y SEGURIDAD (RASTREO Y RECUPERACIÓN)

Los establecimientos deberán contar con un programa Recall que destaque los procedimientos que la compañía utilizaría en caso de que el producto identificado requiera ser retirado del mercado tan eficiente, rápido y totalmente como sea posible y dichos procedimientos puedan entrar en funcionamiento en cualquier momento.

El programa debe ser evaluado para validar su eficacia. Dentro de los puntos principales que deben contar los procedimientos destacan los siguientes:

- Codificación del producto.
- Registros de distribución.
- Personal responsable que forma parte del equipo Recall, con teléfonos y domicilios particulares responsabilidades y personal alterno en casos de ausencias.
- Registros de quejas de salud y seguridad.
- Descripción paso a paso de los procedimientos, en los que se indique la extensión y profundidad del Recall, (es decir nivel de consumidor, minorista o mayorista).
- Definición de los medios por los cuales se notificará a los clientes afectados en forma apropiada el tipo de riesgo, por el cual se retirará el producto del mercado.
- Deben identificarse los canales de comunicación (fax, teléfono, radio, carta u otros medios) que se utilizarán para rastrear y recuperar todos los productos afectados. También deben incluirse los mensajes característicos a dirigir a los minoristas, mayoristas o clientes según la seriedad del riesgo.
- Planificar las medidas de control que se aplicarán a los productos reclamados devueltos. Esto incluye los productos que están en stock en el local. Las medidas de control y el retiro del producto afectado se describen según el tipo de riesgo involucrado.
- Dar seguimiento al progreso y eficacia del Recall, mediante registros, simulacros, encuestas o acopio de información.

11. ETIQUETADO DE LA MIEL

La presentación final de la miel puede ser al mayoreo (tambores de aproximadamente 300 kg. y cubetas de 27 kg) o envasada (en frascos de vidrio o PET, blisters, etc.).

En todos los casos, el envase de la miel debe estar debidamente etiquetado.

El etiquetado deberá cumplir con lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana **NOM-145-SCFI-2001**, Información Comercial-Etiquetado de Miel en sus Diferentes Presentaciones (tambores, cubetas, galones y frascos). En caso de tambores para exportación, adicionalmente deberán llevar la clave del establecimiento envasador.

Así mismo, se debe tener en cuenta que existen otras Normas Oficiales Mexicanas que se relacionan con la información del etiquetado de alimentos, estas son la **NOM-002-SCFI-1993**, Productos Preenvasados, Contenido Neto, Tolerancias y Métodos de Verificación; **NOM-008-SCFI-1993**, Sistema General de Unidades de Medida y la **NOM-051-SCFI-1994**, Especificaciones Generales de Etiquetado para Alimentos y Bebidas no Alcohólicas Preenvasados.

En la etiqueta, no deben utilizarse denominaciones que induzcan al error o engaño del consumidor en relación con la verdadera naturaleza y composición del producto. La denominación debe ser **MIEL**.

El rotulado debe presentar, obligatoriamente, la siguiente información:

a) Denominación de venta del alimento.

Debe figurar en forma clara la denominación y la marca del alimento.

b) Contenido neto.

En todos los casos (ya sea miel sólida o líquida), deberá ser comercializada en unidades de masa (peso).

c) Identificación de procedencia.

Se debe indicar el nombre y la dirección del productor y envasador (si correspondiera), así como la denominación de origen (geográfico y botánico), identificando la razón social y el número de registro del establecimiento ante la SAGARPA.

d) Identificación del lote.

Como una acción de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel, es necesario que en la etiqueta o en el envase, esté clara y debidamente identificado el o los números de lote (según el registro de ventas del establecimiento envasador). Esto se hará mediante el empleo de la leyenda "Lote:", seguido del número correspondiente conforme a las disposiciones que para este fin determine la autoridad sanitaria competente.

e) Fecha de envasado y caducidad.

En los envases deben indicarse el mes y el año de envasado acompañados de la leyenda:

"Consumir preferentemente antes del final de...", o "Consumir antes del final de...", o "Válido hasta...", o "Validez...", o "Vence...", o "Vencimiento.....".

Además, debe incluirse una leyenda en caracteres bien legibles donde se indiquen las precauciones que se estimen necesarias para mantener sus condiciones normales.

f) Designación de calidad.

Dicha información debe cumplir con lo especificado en la Norma de Calidad de Miel Norma Mexicana **NMX-F-036-1997 ALIMENTOS – MIEL- ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.**

g) Información nutricional.

Debe brindarse esta información.

También, puede incluirse información adicional de carácter no obligatorio, como: formas de consumo, tendencia a cristalizar, forma de des cristalización, etc.

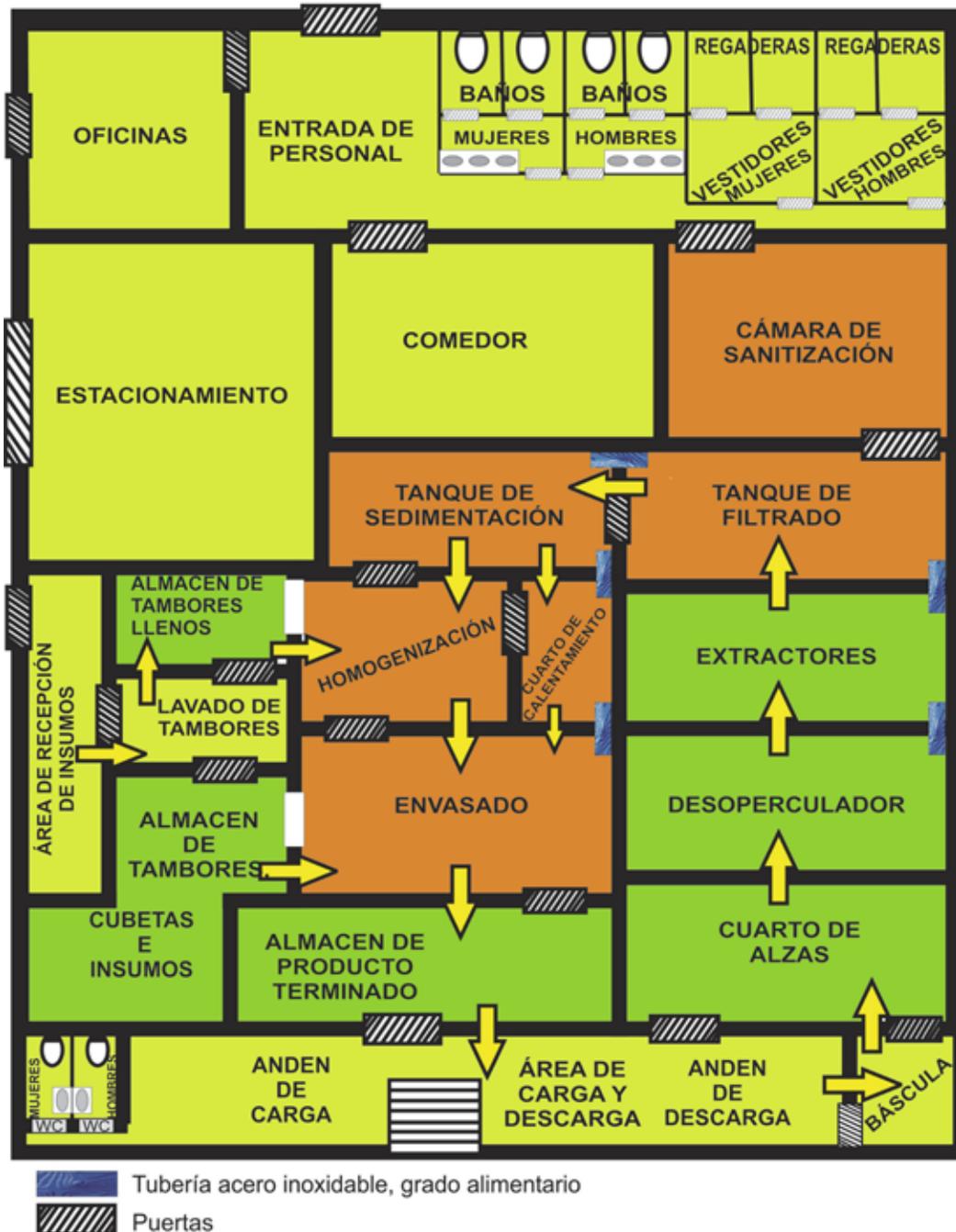
12. CAPACITACIÓN

Los trabajadores y empleados pueden ser fuentes potenciales de contaminación de la miel. Por lo que es necesaria la aplicación de Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de miel, del POES, de la Trazabilidad y del Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos.

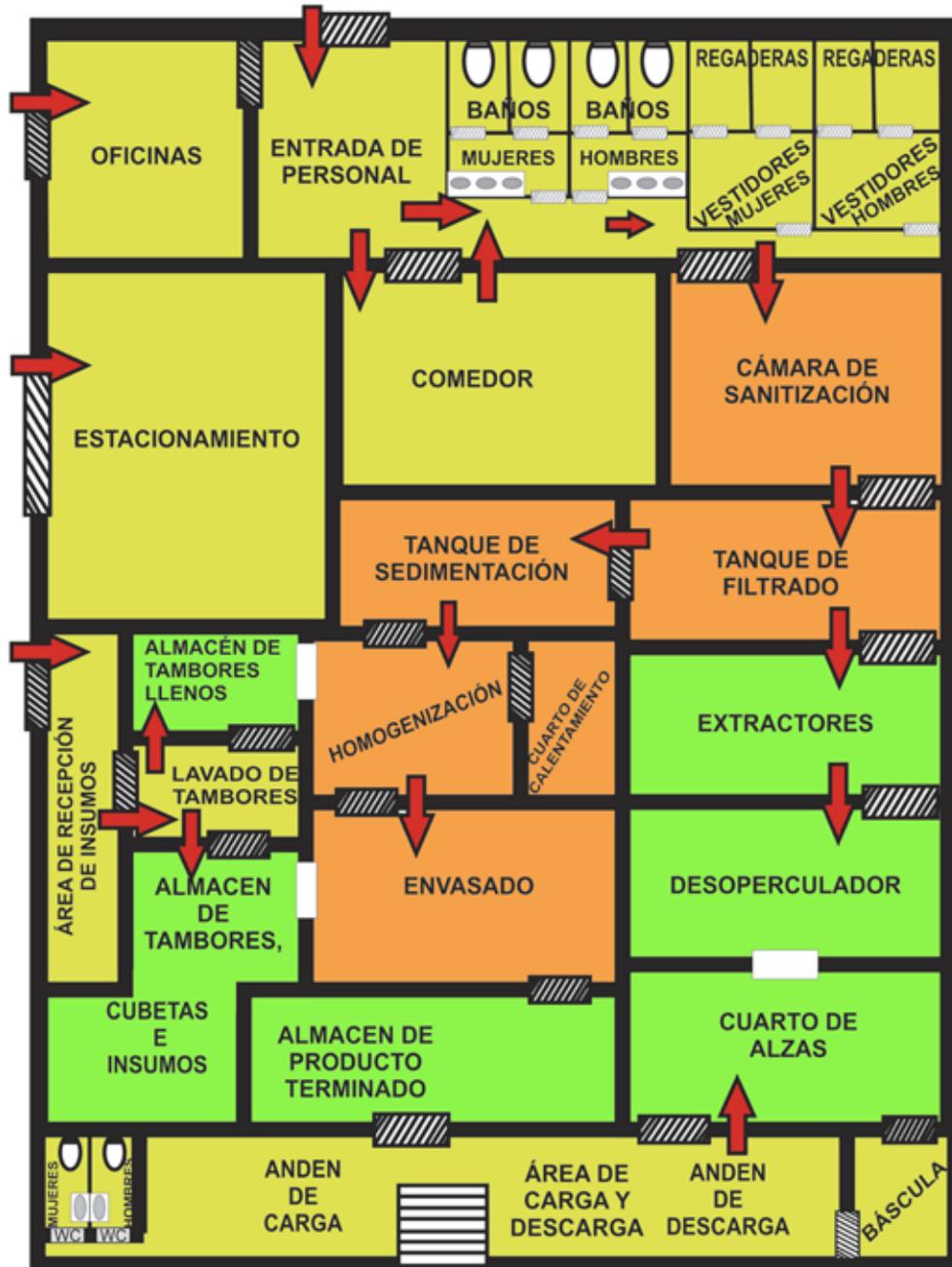
Por esta razón, es necesaria la implementación de cursos cuyo contenido deberá ser acorde a este manual.

ANEXO 1

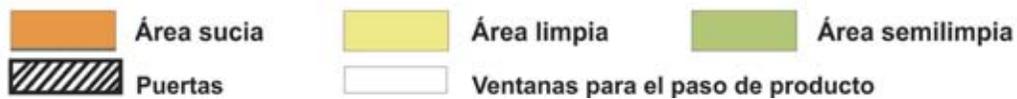
PLANO "A" DIAGRAMA FLUJO DE PRODUCTO



PLANO "B" DIAGRAMA FLUJO DE PERSONAL



PLANO "C" DELIMITACIÓN DE ÁREAS



PROCEDIMIENTOS DE SANITIZACION

A continuación se describe un ejemplo guía para elaborar un procedimiento preoperacional de sanitización en instalaciones, maquinaria, equipo y utensilios.

El productor debe desarrollar por escrito, un procedimiento similar para cada máquina, equipo y utensilio.

Dichos procedimientos deberán ser del conocimiento de todo el personal y una copia de los mismos estarán colocadas en un lugar visible de cada área y a disposición de todos los trabajadores.

El supervisor del establecimiento deberá vigilar su estricto cumplimiento y actualización del mismo.

Procedimiento Preoperacional de Sanitización Estándar de Instalación

Nombre de área: área de proceso.

Fecha: (día de la operación).

Superficies a limpiar: pisos, paredes, techos, puertas.

Frecuencia: pisos diario, paredes techos y puertas semanalmente (en época de cosecha).

Utensilios de limpieza y sanitización: cepillo, jalador, escoba, cubetas, manguera, o equivalentes, lavadora a presión, botes de basura de apertura con acción de pedal.

Todos los utensilios manuales, deberán ser exclusivos del área (limpia, semilimpia o sucia).

Productos de limpieza y Sanitización: agua fría y caliente, detergentes biodegradables (dosis y concentraciones).

Método
MANUAL

A) Techos: antes de iniciar la operación de limpieza y sanitización, desconectar la corriente, proteger lámparas contactos y el equipo fijo. retirar todo el equipo móvil.

1. Retirar el polvo y residuos con la escoba.
2. Cepillar con agua caliente y detergente.
3. Enjuagar con agua caliente y fría del centro hacia los encuentros o de la parte más alta a la más baja.
4. Dejar que se seque antes de iniciar las operaciones.

B) Paredes, puertas y ventanas.

1. Retirar el polvo y residuos con el cepillo y depositarlos en los recipientes específicos.

2. Cepillar con agua caliente y detergente de arriba hacia abajo y de los encuentros hacia las coladeras.
3. Enjuagar con agua caliente y fría, de arriba hacia abajo y de los encuentros hacia las coladeras.
4. Retirar el exceso de agua con el jalador.

C) Pisos.

1. Retirar toda la basura con la escoba y depositarla en los recipientes específicos.
2. Cepillar con agua caliente y detergente de los encuentros hacia las coladeras.
3. Enjuagar con agua caliente y fría de los encuentros hacia las coladeras.
4. Retirar el exceso de agua con el jalador, y dejar secar, antes de iniciar las operaciones.

MECÁNICA

El método será el mismo para todas las superficies, únicamente se sustituye el cepillado manual por el agua a presión.

Observaciones: Verificar que al terminar la operación de sanitización, se encuentren las superficies de pisos paredes y techos secos, así como puertas y ventanas secas y cerradas.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato o mediato. Inmediato /limpiar al momento. Mediato/programar su limpieza lo antes posible.

Acciones preventivas: Acciones que se tienen cuando existen desviaciones recurrentes y son a largo plazo, como reentrenamiento, revisión del procedimiento, etc.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

PROCEDIMIENTO PREOPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE MAQUINARIA

Nombre de maquinaria: Extractores centrifugos de miel electricos o manuales.

Nombre de área de ubicación: Área de proceso.

Fecha: (Día de la operación)

Instrucciones de limpieza

Frecuencia: Diario (en epoca de cosecha).

Utensilios de limpieza y Sanitización: Cepillo de cerdas plasticas, espátula de acero inoxidable, fibra plastica, cubetas, manguera, jergas o equivalentes (limpia y que se use específicamente para la limpieza del extractor), lavadora a presión, botes de basura de apertura con acción de pedal.

Productos de limpieza y Sanitización: Agua fría y caliente, detergentes biodegradables.

Métodos

Antes de iniciar el procesos de limpieza, cubrir engranes, bandas, poleas y en el caso de los electricos tambien el motor, cables, conexiones, interruptores, etc.

MANUAL

1. Retirar con la espátula todos los residuos adheridos y depositarlos en los recipientes específicos.
2. Cepillar o frotar con fibra plastica las paredes y fondo, con agua caliente y detergente de arriba hacia abajo y en dirección hacia la boca de salida, las veces que sea necesario hasta dejar completamente limpio.
3. Enjuagar con agua caliente y fría, de arriba hacia abajo y en dirección a la boca de salida.
4. Secar perfectamente con jerga o franela limpia, antes de iniciar las operaciones.

Observaciones: Verificar que las tapas del extractor estén colocadas al terminar el proceso de sanitización.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato o mediato: inmediato limpiar al momento. mediato: programar su limpieza lo antes posible.

Acciones preventivas: Acciones que se tienen cuando existen desviaciones recurrentes y son a largo plazo, como reentrenamiento, revisión del procedimiento, etc.

Responsable de la Operación y Supervisor: (Anotar nombres y puestos).

NOTA: El mantenimiento del extractor deberá realizarse al inicio de cada temporada de extracción. se deberá emplear grasa lubricante de grado alimenticio.

PROCEDIMIENTO PREOPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE EQUIPO

Nombre del área: Área de proceso de miel

Nombre de Equipo: Tanque de sedimentación de miel

Fecha: (Día de la operación).

Frecuencia: Antes de que inicien las operaciones y al terminar de vaciarlos, dependiendo del procedimiento de sedimentación.

Utensilios de limpieza y sanitización: Cepillo de cerdas plásticas, espátula de acero inoxidable, fibra plástica, cubetas, manguera, jergas o equivalentes (limpia y que se use específicamente para la limpieza del tanque de sedimentación), lavadora a presión, botes de basura de apertura con acción de pedal.

Productos de limpieza y Sanitización: Agua fría y caliente, detergentes biodegradables.

Método

Manual o Mecánico

1. Destapar el tanque y en su caso retirar el agitador.
2. Retirar la tubería de alimentación y desfogue del tanque.
3. Enjuagar con agua caliente para eliminar los residuos de miel y cera.
4. Cepillar o frotar con fibra plástica las paredes, fondo y tapa, con agua caliente y detergente de arriba hacia abajo y en dirección hacia la boca de salida, las veces que sea necesario hasta dejar completamente limpio.
5. Enjuagar con agua caliente y fría, de arriba hacia abajo y en dirección a la boca de salida.
6. Secar perfectamente con jerga o franela limpia, antes de iniciar las operaciones.

Observaciones: Verifique que las tapas del tanque de sedimentación, estén colocadas al terminar el proceso de sanitización.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato o mediato: Inmediato/limpiar al momento. Mediato/programar su limpieza lo antes posible.

Acciones preventivas: Acciones que se tienen cuando existen desviaciones recurrentes y son a largo plazo, como reentrenamiento, revisión del procedimiento, etc.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

PROCEDIMIENTO PREOPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE UTENSILIOS

Nombre del área: Área de proceso.

Nombre de utensilio: Cuchillo electrico desoperculador.

Fecha: (Día de la operación).

Frecuencia: Diario (durante la epoca de cosecha).

Productos de limpieza y Sanitización y utensilios

Agua caliente y franela.

Método

1. Desconectar de la toma de corriente, y proteger el cable y clavija.
2. Limpiar la hoja con una franela húmeda caliente y limpia.
3. Colocarlo en un recipiente limpio y seco.

Observaciones: Verifique que los cuchillos se tapen y guarden correctamente en un lugar apropiado.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato o mediato: inmediato limpiar al momento. mediato: programar su limpieza lo antes posible.

Acciones preventivas: Acciones que se tienen cuando existen desviaciones recurrentes y son a largo plazo, como reentrenamiento, revisión del procedimiento, etc.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

A continuación se describe un ejemplo guía para elaborar un procedimiento operacional de sanitización en instalaciones, maquinaria, equipo y utensilios. el productor debe desarrollar por escrito, un procedimiento similar para cada maquina, equipo y utensilio.

Dichos procedimientos deberán ser del conocimiento de todo el personal y una copia de los mismos estarán colocadas en un lugar visible de cada área y a disposición de todos los trabajadores. El supervisor del establecimiento deberá vigilar su estricto cumplimiento y actualización del mismo.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE INSTALACIÓN

Nombre de área: Área de proceso.

Fecha: (Día de la operación).

Superficies a limpiar: Pisos.

Frecuencia: Inmediata cuando se derrame la miel y/o cera, tantas veces sea necesario.

Utensilios de limpieza y sanitización: Cepillo, jalador, escoba, pala plana, cubetas, manguera, jergas o equivalentes, lavadora a presión.

Todos los utensilios manuales, deberán ser exclusivos del área (limpia, semilimpia o sucia).

Productos de limpieza y Sanitización: Productos. agua fría y caliente, detergentes biodegradables

Método

MANUAL

5. Retirar los panales y exceso de miel con la pala y depositarlos en los recipientes específicos.
6. Cepillar con agua caliente hacia las coladeras.
7. Enjuagar con agua caliente y fría hacia las coladeras.
8. Retirar el exceso de agua con el jalador, y secar perfectamente con jerga limpia, antes de reiniciar las operaciones.

MECÁNICA

El método será el mismo para únicamente se sustituye el cepillado manual por el agua a presión.

Observaciones: Evitar el uso de detergentes durante el proceso, por que contaminan la miel.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato o mediato. Inmediato/limpiar al momento. Mediato/programar su limpieza lo antes posible.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE MAQUINARIA

Nombre de maquinaria: Extractores centrifugos de miel electricos o manuales.

Nombre de área de ubicación: Área de proceso.

Fecha: (Día de la operación).

Instrucciones de limpieza

Frecuencia: Inmediata cuando se derrame la miel y/o cera, tantas veces sea necesario.

Utensilios de limpieza y Sanitización: Cubetas, jergas o equivalentes (limpia y que se use específicamente para la limpieza del extractor).

Productos de limpieza y Sanitización: Productos. Agua fria y caliente.

Método

Manual limpiar con una jerga humeda con agua caliente las partes externas que se ensucien por la miel.

Observaciones: No utilice detergentes ni productos corrosivos durante el proceso, porque contaminan la miel, etc.)

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato/limpiar al momento.

Acciones preventivas: Acciones que se tienen cuando existen desviaciones recurrentes y son a largo plazo, como reentrenamiento, revisión del procedimiento, etc.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE EQUIPO

Nombre de Equipo: Envase para miel.

Nombre del área: Área de proceso de miel.

Fecha: (Día de la operación).

Frecuencia: Inmediata cuando se derrame la miel, tantas veces como sea necesario.

Utensilios de limpieza y Sanitización: Cuchara, palas, jergas, cubetas.

Productos de limpieza y Sanitización: Agua fría y caliente.

Método

Manual

7. Retirar el exceso de miel con una cuchara o pala y depositarlo en una cubeta.
8. Enjuagar con agua caliente para eliminar los residuos de miel.
9. Secar perfectamente con jerga o franela limpia, antes de reiniciar las operaciones.

Observaciones: Suspender la operación inmediatamente, limpiar y continuar.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato/limpiar al momento.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL DE SANITIZACIÓN ESTÁNDAR DE UTENSILIOS

Nombre de utensilio: Cuchillo eléctrico desoperculador.

Nombre del área: Área de proceso.

Fecha: (Día de la operación).

Frecuencia: Diario entre cada turno.

Productos de limpieza, sanitización y utensilios : Agua caliente y franela.

Método

4. Desconectar de la toma de corriente, y proteger el cable y clavija.
5. Limpiar la hoja con una franela húmeda caliente y limpia.
6. Colocarlo en un recipiente limpio y seco.

Observaciones: No dejarlo prendido ni conectado.

Criterios de evaluación: BIEN=LIMPIO, MAL=SUCIO

Acciones correctivas: De tipo inmediato/limpiar al momento.

Acciones preventivas: Acciones que se tienen cuando existen desviaciones recurrentes y son a largo plazo, como reentrenamiento, revisión del procedimiento, etc.

Responsable de la Operación y Supervisor: (anotar nombres y puestos).

EJEMPLO DE CRONOGRAMA DE VERIFICACIÓN DEL POES PREOPERACIONAL:

DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

AREA: DE PROCESO
FECHA:

| MAQUINARIA | FRECUENCIA | RESPONSABLE | SUPERVISOR | BIEN | MAL | DESVIACIONES | ACCIONES CORRECTIVAS | ACCIONES PREVENTIVAS | FIRMA |
|-------------------|---------------------------|-------------|--------------|------|-----|--|------------------------|---|-------|
| EXTRACTORD E MIEL | DIARIO (EPOCA DE COSECHA) | OPERADOR | JEFE DE PISO | | X | RESIDUOS DE MIEL EN LAS PAREDES INTERNAS | LIMPIAR INMEDIATAMENTE | EN CASO DE REINCIDENCIA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL | |
| | | | | | | | | | |

NOTA: Este registro deberá permanecer en el área correspondiente por 48 horas. Los registros se conservarán en la oficina del establecimiento por lo menos durante seis meses y deberán estar disponibles para el verificador del programa en un plazo no mayor a 24 horas después de su solicitud.

Comentarios:

Fecha: Nombre y Firma

Hora: Responsable del área

Nombre y Firma

Supervisor

Tracción

Si utiliza los sistemas con calor, verifique con pruebas de laboratorio el efecto que produce la separadora en la calidad de la miel (por ejemplo evaluando el HMF). Con cualquiera de los sistemas (tanto en frío como en caliente) es imprescindible trabajar en forma higiénica y con materiales adecuados

Recepción

- Deben utilizarse tanques de acero inoxidable y en su caso de doble pared, con regulador de temperatura y termómetro, a fin de mantener la miel preferentemente a no más de 28°C., a través de circulación interna de agua caliente o uso de resistencias eléctricas.

A-1) Ejemplo de formato de Procedimiento Pre-Operacional de Sanitización Estándar de Instalaciones (Paredes, Techos, Puertas)

Productos apícolas “La abejita Feliz”
Programa de control de calidad

Fecha --/--/20--

Formato de Verificación de INST-A-1a

| Instalaciones | Semana del __ al __ de ____ de 20__ | | | | | Acciones correctivas | Observaciones | Responsable Vo.Bo. (Iniciales y rúbrica) |
|---------------|-------------------------------------|--------|-----------|--------|---------|----------------------|---------------|--|
| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | | | |
| Paredes | | | | | | | | |
| Techos | | | | | | | | |
| Puertas | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Criterio Sanitario:

Limpio y sanitizado (BIEN). - Ausencia de residuos o restos de materia orgánica (miel, abejas, cera) y suciedad (tierra, basura)
 Sucio (MAL). - Con presencia de suciedad y restos de materia orgánica.
 Responsable y Supervisor: Anotar nombre y puesto.

 Firma Ejecutor
 Firma Supervisor

 Firma Responsable Área

A-1b Ejemplo de Formato de POES de instalaciones (Pisos)

Productos apícolas “La abejita Feliz”
Programa de control de calidad

Fecha --/--/20--

Formato de Verificación de INST-A-1b

| Pisos Fecha y hora | Criterio Sanitario | Observaciones | Correcciones | Responsable | Supervisor V.o.B.o. (Iniciales y rúbrica) |
|-----------------------|--------------------|---------------|--------------|-------------|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Criterio Sanitario:

Limpio y sanitizado (BIEN).- Ausencia de residuos o restos de materia orgánica (miel, abejas, cera) y suciedad (tierra, basura).

Sucio (MAL).- Con presencia de suciedad y restos de materia orgánica.

Responsable y Supervisor: Anotar nombre y puesto.

Firma Ejecutor

Firma Responsable Área

Firma Supervisor

A-2) Ejemplo de formato de Procedimiento Pre-Operacional de Sanitización Estándar de Maquinaria

Productos apícolas “La abejita Feliz”
Programa de control de calidad

Fecha --/--/20--

Formato de Verificación de MAQUIL-01

| Maquinaria | Hora | Criterio Sanitario | Observaciones | Correcciones | Responsable V.o.Bo. (Iniciales y rúbrica) |
|------------|------|--------------------|---------------|--------------|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Criterio Sanitario:

Limpio y sanitizado (BIEN).- Ausencia de residuos o restos de materia orgánica (miel, abejas, cera) y suciedad (tierra, basura)

Sucio (MAL).- Con presencia de suciedad y restos de materia orgánica.

Responsable y Supervisor: Anotar nombre y puesto.

Firma Ejecutor

Firma Responsable Área

Firma Supervisor

A-3 Ejemplo de formato de Procedimiento Pre-Operacional de Sanitización Estándar de equipo

Productos apícolas ‘La abejita Feliz’
Programa de control de calidad

Fecha --/--/20--

Formato de Verificación de EQUIP-01

| Equipo | Hora | Criterio Sanitario | Observaciones | Correcciones | Responsable V o. Bo. (iniciales y nùbrica) |
|--------|------|--------------------|---------------|--------------|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Criterio Sanitario:

Limpio y sanitizado (BIEN).- Ausencia de residuos o restos de materia orgánica (miel, abejas, cera) y suciedad (tierra, basura)

Sucio (MAL).- Con presencia de suciedad y restos de materia orgánica.

Responsable y Supervisor: Anotar nombre y puesto.

Firma Ejecutor

Firma Responsable Área

Firma Supervisor

A-4 Ejemplo de formato de Procedimiento Pre-Operacional de Sanitización Estándar de Utensilios

Productos apícolas “La abejita Feliz”
Programa de control de calidad

Fecha --/--/20--

Formato de Verificación de UTEN-1

| cuchillo desoper. <hr style="border: none; border-top: 1px solid black;"/> Fecha y hora | Criterio Sanitario | Observaciones | Correcciones | Responsable | Supervisor Vo. Bo. <small>(Iniciales y rubrica)</small> |
|---|--------------------|---------------|--------------|-------------|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Criterio Sanitario:
Limpio y sanitizado (BIEN) - Ausencia de residuos o restos de materia orgánica (miel, abejas, cera) y suciedad (tierra, basura)
Sucio (MAL) - Con presencia de suciedad y restos de materia orgánica.
Responsable y Supervisor: Anotar nombre y puesto.

Firma Ejecutor

Firma Responsable Área

Firma Supervisor

B-1) Ejemplo de Formato de POES de instalaciones (Pisos)

Productos apícolas “La abeja Feliz”
Programa de control de calidad

Fecha --/--/20--

Formato de Verificación de INSTOPE-1c

| Pisos Fecha y hora | Criterio Sanitario | Observaciones | Correcciones | Responsable | Supervisor Vo.Bo. (Iniciales y rubrica) |
|-----------------------|--------------------|---------------|--------------|-------------|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Criterio Sanitario:

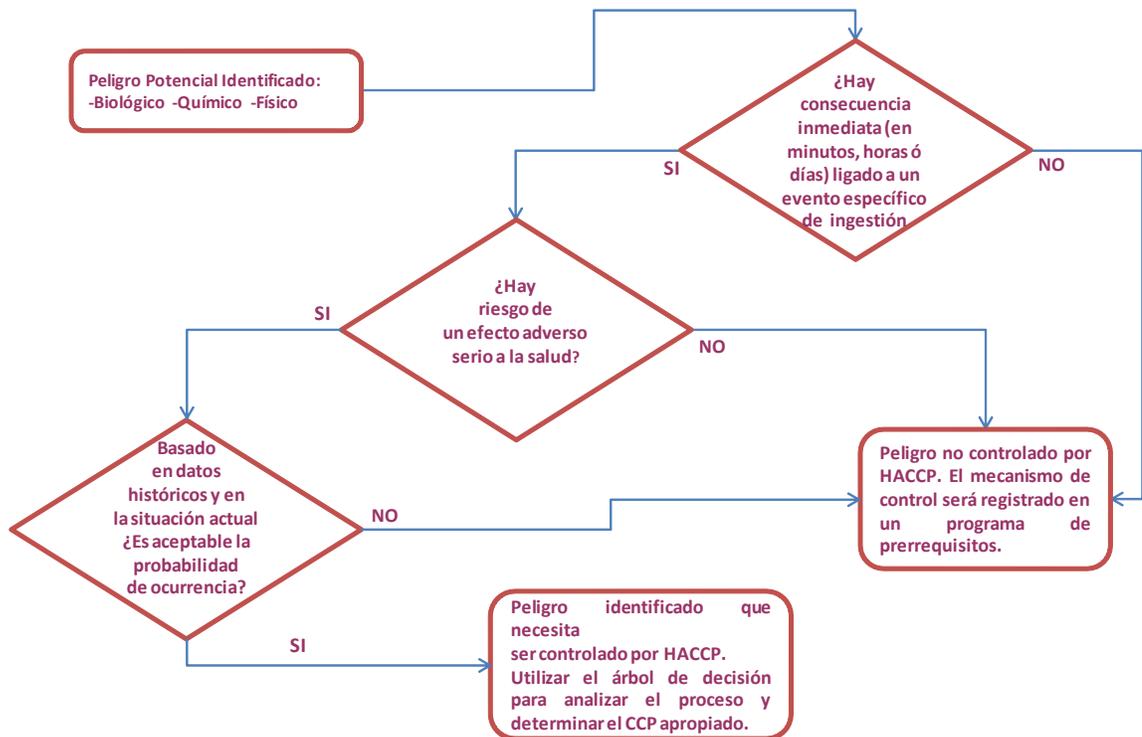
Limpio y sanitizado (BIEN).- Ausencia de residuos o restos de materia orgánica (miel, abejas, cera) y suciedad (tierra, basura)
Sucio (MAL).- Con presencia de suciedad y restos de materia orgánica.
Responsable y Supervisor: Anotar nombre y puesto.

Firma Ejecutor

Firma Responsable Área

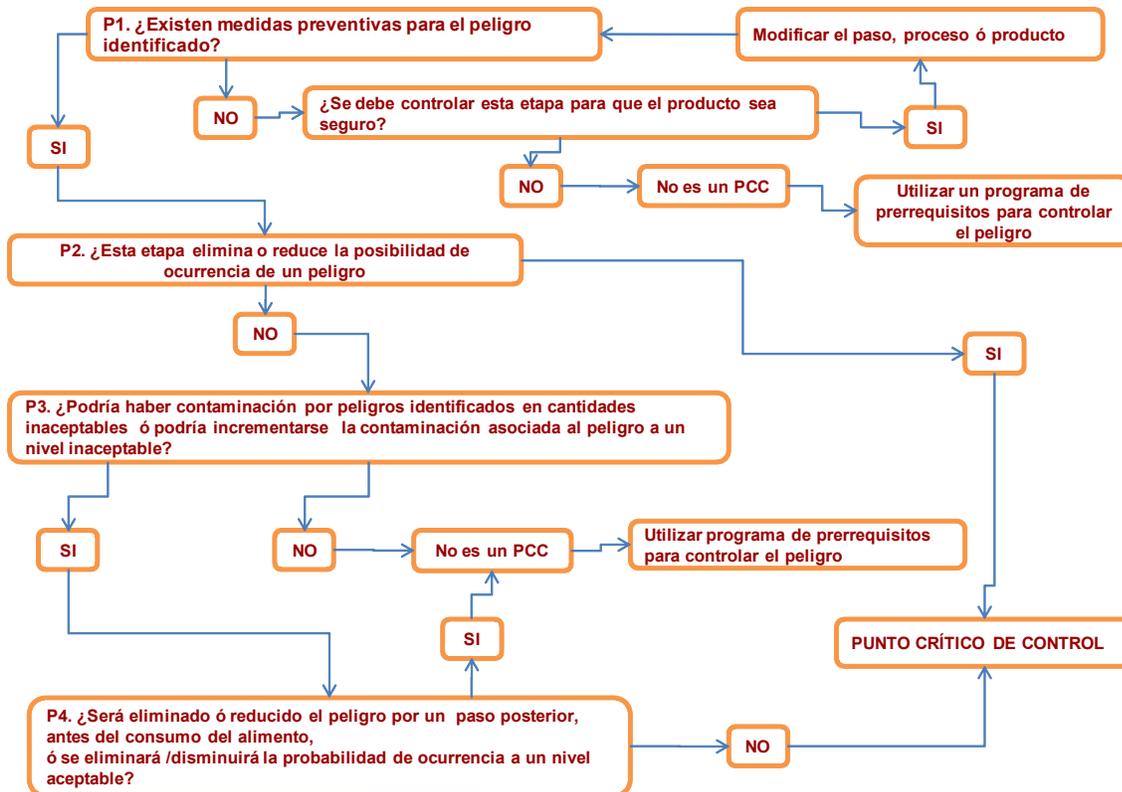
Firma Supervisor

ANÁLISIS DE PELIGROS



ANEXO 5

ÁRBOL DE DECISIÓN DE PUNTO CRÍTICO DE CONTROL



ANÁLISIS DE PELIGROS

| Etapas de Proceso | Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados en esta etapa | Este peligro potencial ¿requiere ser abordado en el plan HACCP? (Si/No) | ¿Por qué? (Justifique la decisión tomada en la etapa anterior) | ¿Qué medidas se pueden aplicar para: prevenir, eliminar o reducir el peligro que está siendo abordado en su plan de HACCP? | ¿Es esta etapa un punto crítico de control PCC? |
|---|---|---|--|--|---|
| Descarga de alzas | | | | | |
| Almacenamiento de alzas | | | | | |
| Desoperculado | | | | | |
| Separación miel – cera | | | | | |
| Ecurrido de bastidores | | | | | |
| Extracción | | | | | |
| Colado | | | | | |
| Recepción | | | | | |
| Bombeo y tubería para el transporte de miel | | | | | |
| Sedimentación | | | | | |
| Homogenización | | | | | |
| Filtrado | | | | | |
| Calentamiento de la miel | | | | | |
| Envasado | | | | | |
| Etiquetado | | | | | |
| Almacenamiento | | | | | |

ANEXO 7

PROCEDIMIENTO DE MONITOREO

| Puntos Críticos de Control (PCC) | Peligro (s) que serán abordados en plan HACCP | Límites críticos para cada medida de control | Monitoreo | | | Acción correctiva | Actividades de verificación | Procedimientos de mantención de registros |
|----------------------------------|---|--|-----------|------|------------|-------------------|-----------------------------|---|
| | | | Qué Quién | Cómo | Frecuencia | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ANEXO 8



SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION
 SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
 COORDINACION GENERAL DE GANADERIA
 SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACION DE LA MIEL
TRAZABILIDAD DE ENTRADA DE LA MIEL

1.-RAZON SOCIAL: _____ 2.- No. De ID

3.-DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: _____

4.-ESTADO: _____ 5.-MUNICIPIO: _____

6.-ENCARGADO O RESPONSABLE DEL ACOPIO DE MIEL: _____

7.- TELEFONO: _____ 8.- CORREO ELECTRONICO: _____

| TRAZABILIDAD DE ENTRADA | | | | | | |
|-------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Fecha de recepción (9) | No. De Lote (10) | No. De D del Proveedor de miel (11) | Dirección del proveedor (12) | Volumen (Kg) (13) | No de muestra (14) | Firma del Responsable del Apiaño (15) |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

FO-BP-PI-PO-01/08

Firma del gerente: _____



SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION
 SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
 COORDINACION GENERAL DE GANADERIA
 SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACION DE LA MIEL

INSTRUCTIVO

BITACORA EN LA TRAZABILIDAD DE ENTRADA DE MANUFACTURA DE LA MIEL

- 1.- **Razón Social:** Nombre del establecimiento de manufactura de miel
- 2.- **No. de ID:** Número de identificación del acopiador/envasador, exportador e importador otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel comprendido por siete dígitos
- 3.- **Domicilio del establecimiento:** Anotar la ubicación del establecimiento conforme la calle, número, colonia, municipio
- 4.- **Estado:** Entidad Federativa de la República Mexicana donde se encuentra ubicado el establecimiento de manufactura de miel
- 5.- **Municipio:** Entidad política de un estado de la República Mexicana donde se encuentra ubicado el establecimiento de manufactura de miel
- 6.- **Encargado o responsable del acopio de miel:** Nombre de la persona encargada de la recepción de miel
- 7.- **Teléfono:** Número telefónico del establecimiento de manufactura de miel
- 8.- **Correo electrónico:** anotar la dirección electrónica
- 9.- **Fecha de Recepción:** el responsable de recibir miel en el establecimiento de manufactura debe anotar el día / mes / año de recepción
- 10.- **No. de Lote:** Se refiere a aquel lote que ingresa al establecimiento de acopio y manufactura para ser procesado y/o envasado
- 11.- **Número de identificación del apicultor:** El responsable de recibir miel en el establecimiento de manufactura debe anotar el número de identificación otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel de cada apicultor
- 12.- **Dirección del proveedor de miel:** El responsable del acopio de miel en el establecimiento de manufactura debe anotar la dirección del domicilio del apicultor que incluya calle y número del domicilio, colonia, municipio y estado.
- 13.- **Volumen (kg):** El responsable del acopio de miel en el establecimiento de manufactura debe anotar la cantidad de miel en kilogramos recibidos
- 14.- **Numero de muestra:** Rotulación y asignación de un número de identificación de la muestra obtenida durante la recepción de la miel para la determinación de residuos tóxicos
- 15.- **Firma del responsable del acopio:** Firma de aquella persona que recibe la miel.

Ejemplo:

RAZON SOCIAL: Miel 100% S. P. R de R. I.

No. DE ID 2100001D

DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: Calle 28, No. 21, Col. Centro

ESTADO: Oaxaca

MUNICIPIO: Oaxaca

ENCARGADO O RESPONSABLE DEL ACOPIO DE MIEL: Martín Gutiérrez

TELEFONO: (01 951) 523 15 25

CORREO ELECTRONICO: miel.pura@prodigy.net

| TRAZABILIDAD DE ENTRADA | | | | | | |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------|--|
| Fecha de recepción (9) | No. De Lote (10) | No. de ID del Proveedor de miel (11) | Dirección del proveedor de miel (12) | Volumen (Kg) (13) | No de muestra (14) | Firma del Responsable del Apiario (15) |
| 20/02/2006 | 25/01/1900 | 32-00540-D | Niños Héroes No. 520, Zacatecas | 5000 Kg. | 20 | |

ANEXO 9



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
 COORDINACION GENERAL DE GANADERIA
 SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACION DE LA MIEL
TRAZABILIDAD DE SALIDA EN LA MANUFACTURA DE LA MIEL

1.-RAZON SOCIAL: _____ 2.- No. De ID

3.-DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: _____

4.-ESTADO: _____ 5.-MUNICIPIO: _____

6.-ENCARGADO O RESPONSABLE DEL ACOPIO DE MIEL: _____

7.- TELEFONO: _____ 8.- CORREO ELECTRONICO: _____

TRAZABILIDAD DE SALIDA

| Fecha de Envasado (θ) | Lote (10) | | No. de ID de apicultores que conforman el lote (11) | Volumen (kg) de miel usada por apicultor (12) | Destino y Volumen (Kg) (14) | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| | Homogenizado (a) | Sin Homogenizar (b) | | | Fecha de salida (13) | Empresa de destino / País (e) | Exportación (Kg) (f) | Nacional (Kg) (g) | Consumidor Directo (Kg) (h) |
| | <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> N° (c) | <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> Kg (d) | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

FO-BP-PI-PO-01/09

Firma del responsable: _____

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
COORDINACION GENERAL DE GANADERIA

INSTRUCTIVO

BITACORA DE TRAZABILIDAD DE SALIDA EN LA MANUFACTURA DE LA MIEL

- 1.- Razón Social: Nombre del establecimiento de manufactura de miel
- 2.- No. de ID: Número de identificación del acopiador/ensvasador, exportador e importador otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel comprendido por siete dígitos.
- 3.- Domicilio del establecimiento: Anotar la ubicación del establecimiento conforme la calle, número, colonia, municipio.
- 4.- Estado: Entidad Federativa de la República Mexicana donde se encuentra ubicado el establecimiento de manufactura de miel.
- 5.- Municipio: Entidad política de un estado de la República Mexicana donde se encuentra ubicado el establecimiento de manufactura de miel.
- 6.- Encargado o responsable del acopio de miel: Nombre de la persona encargada de la recepción de miel.
- 7.- Teléfono: Número telefónico del establecimiento de manufactura de miel.
- 8.- Correo electrónico: anotar la dirección electrónica.
- 9.- Fecha de envasado: El responsable de la manufactura de la miel debe anotar el día / mes / año de envasado de la miel acopiada.
- 10.- Lote
 - a) Homogenizado: indicar con una "X" si el lote es homogenizado
 - b) Sin homogenizar: indicar con una "X" si el lote no se homogenizo
 - c) N°: corresponde al número asignado al lote
 - d) Kg: indicar los kilogramos que conforman el lote homogenizado o sin homogenizar
- 11.- No. de ID de apicultores que conforman el lote: el responsable de la manufactura de la miel debe anotar el número de ID otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel de cada uno de los apicultores que conforman el lote homogenizado o sin homogenizar.
- 12.- Volumen (kg) de miel usada por apicultor: el responsable de la manufactura de la miel debe anotar en cada renglón la cantidad de miel utilizada por cada apicultor para la conformación del lote homogenizado.
- 13.- Fecha de salida: Indica el día en que salió el embarque o lote de miel del establecimiento de acopio y envasado.
- 14.- Destino y volumen (kg).
 - e) Empresa de destino / país: se deberá indicar el nombre o razón social de la empresa a la que se vendió el lote de miel.
 - f) Exportación (kg): Indicar la cantidad en kilogramos de miel que se exportan.
 - g) Nacional (kg): indicar la cantidad en kilogramos de miel que se comercializan en el mercado nacional.
 - h) Consumidor directo: indicar el nombre del consumidor directo y la cantidad en kilogramos que se comercializan.

Ejemplo:

RAZÓN SOCIAL: Miel 100% S. P. R de R. I.

No. DE ID 2100001D

DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: Calle 28, No. 21, Col. Centro

ESTADO: Oaxaca

MUNICIPIO: Oaxaca

ENCARGADO O RESPONSABLE DEL ACOPIO DE MIEL: Martín Gutiérrez

TELEFONO: (01 951) 523 1525

CORREO ELECTRONICO: mielpura@prodigy.net_

| Fecha de Envasado (9) | Lote (10) | | No. de ID de apicultores que conforman el lote (11) | Volumen (kg) de miel usada por apicultor (12) | Destino y Volumen (Kg) (14) | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| | Homogenizado (a) | Sin Homogenizar (b) | | | Fecha de salida (13) | Empresa de destino / País (e) | Exportación (Kg) (f) | Nacional (Kg) (g) | Consumidor Directo (Kg) (h) |
| | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | N° (c) | Kg (d) | | | | | | | |
| 23/02/2006 | 5 | 3000 | 07A0843 | 3000 | 15/10/2007 | Tuchel and Sun/Alemania | 3000 | | |

ANEXO 10



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
 COORDINACION GENERAL DE GANADERIA
 SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACION DE LA MIEL
TRAZABILIDAD DEL LABORATORIO

1.-RAZON SOCIAL: _____ 2.- No. De ID

3.-DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: _____

4.-ESTADO: _____ 5.-MUNICIPIO: _____

6.-ENCARGADO O RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRAS DE LA MIEL: _____

7.- TELEFONO: _____ 8.- CORREO ELECTRONICO: _____

| ANALISIS DE LABORATORIO | | | | | |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| No. De Muestra (9) | No. De Lote (10) | No. De ID del Proveedor de miel (11) | Nombre del Laboratorio (12) | Fecha del Protocolo (13) | No. Folio de la Constancia del Protocolo(14) |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

FO-BP-PI-PO-01/10

Firma del gerente: _____



SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION
 SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA
 DIRECCION GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUICOLA Y PESQUERA
 COORDINACION GENERAL DE GANADERIA
 SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACION DE LA MIEL

BITACORA DE LABORATORIO PARA LA DETERMINACION DE RESIDUOS TOXICOS EN MIEL

- 1.- **Razón Social:** Nombre del establecimiento de manufactura de miel
- 2.- **No. de ID:** Número de identificación del acopiador/envasador, exportador e importador otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel comprendido por siete dígitos
- 3.- **Domicilio del establecimiento:** Anotar la ubicación del establecimiento conforme la calle, número, colonia, municipio
- 4.- **Estado:** Entidad Federativa de la República Mexicana donde se encuentra ubicado el establecimiento de manufactura de miel
- 5.- **Municipio:** Entidad política de un estado de la República Mexicana donde se encuentra ubicado el establecimiento de manufactura de miel
- 6.- **Encargado o responsable de la toma de muestra de la miel:** Nombre de la persona encargada de la recepción de miel
- 7.- **Teléfono:** Número telefónico del establecimiento de manufactura de miel
- 8.- **Correo electrónico:** anotar la dirección electrónica
- 9.- **Numero de muestra:** Rotulación y asignación de un número de identificación de la muestra obtenida durante la recepción de la miel para la determinación de residuos tóxicos
- 10.- **No. de Lote: No. asignado al lote de miel** del que se obtuvo la muestra para determinar presencia de residuos tóxicos
- 11.- **No. de ID del proveedor:** Anotar el numero de ID otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel de cada uno de los proveedores de la miel
- 12.- **Nombre del laboratorio:** indicar el nombre del laboratorio o razón social a donde se envían las muestras de miel para el análisis o confirmación de residuos tóxicos
- 13.- **Fecha del protocolo:** Indicar el día / mes / año de emisión del resultado de residuos tóxicos en miel
- 14.- **Número de folio de la constancia del protocolo:** anotar el número de folio de la constancia de emisión de resultados de laboratorio de residuos tóxicos en miel

Ejemplo:

RAZÓN SOCIAL: Miel 100% S. P. R de R. I.

No. DE ID 2100001D

DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO: Calle 28, No. 21, Col. Centro

ESTADO: Oaxaca

MUNICIPIO: Oaxaca

ENCARGADO O RESPONSABLE DEL ACOPIO DE MIEL: Martín Gutiérrez

TELEFONO: (01 951) 523 15 25

CORREO ELECTRONICO: miel_pura@prodigy.net

| ANALISIS DE LABORATORIO | | | | | |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|--|
| No. De Muestra (9) | No. De Lote (10) | No. De ID del Proveedor de miel (11) | Nombre del Laboratorio (12) | Fecha del Protocolo (13) | No. Folio de la Constancia del Protocolo(14) |
| 20 | 160 | 32-00540-D | CENAPA | 20/10/06 | 10777 |

GLOSARIO

Acabado Sanitario: Terminación que se le da a la unión entre piso y paredes de las áreas limpias, con la finalidad de evitar la acumulación de partículas contaminantes y facilitar su limpieza.

Acero Inoxidable de grado alimentario: Acero inoxidable al cromo níquel (tipo 304), aceptado para la fabricación de equipo y utensilios utilizados para la industria alimentaria.

Actividad diastásica: Grado de actividad de la enzima amilasa (diastasa) presente en la miel. La actividad de esta enzima puede verse afectada por el tiempo o por la temperatura.

Aguas negras: Son aquellas que surgen del uso de sanitarios, comedores y oficinas

Aguas grises: Son aquellas que surgen de la limpieza de las instalaciones de extracción y envasado de la miel.

Agua para uso y consumo humano: Aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

Agua potable: agua sometida a un conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos: Sistema de reducción de riesgos de contaminación que se aplica en establecimientos de extracción, acopio, manejo y envasado de miel, que permite identificar y prevenir peligros y riesgos de contaminación de tipo microbiológico, biológico, químico o físico, que pueden afectar la integridad del producto y repercutir en la salud del consumidor.

Área limpia: Es el área de proceso de la miel, donde se mantienen controles para evitar riesgos de contaminación, con la aplicación de controles físicos y/o químicos. Con acceso restringido.

Área semilimpia: Es el área del proceso, sin control microbiológico. Con acceso controlado.

Área sucia: Es el área sin control microbiológico. De libre acceso al personal.

Blister: Tipo de empaque empleado por la industria alimentaria, el cual contiene pequeñas cantidades (porciones individuales), de alimentos como mantequillas, mermeladas, aderezos, etc.

Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de Miel: Conjunto de recomendaciones generales enfocadas a reducir los riesgos de contaminación de la miel durante su manejo, envasado y empaque para garantizar su calidad e inocuidad.

Buenas Prácticas Pecuarias: Conjunto de procedimientos de higiene, actividades de sanitización condiciones de ubicación, diseño, trazabilidad y registros que se aplican en las unidades de producción primaria y establecimientos que manejen, envasen y/o empaquen bienes de origen animal, con el objeto de disminuir los riesgos de contaminación de origen físico, químico y microbiológico.

Cámara de Sanitización: Área cerrada por medio de puerta de cierre automático, equipada con equipo de acción no manual, lava botas, lavamanos, jabonera, toallas desechables o secadora de manos de aire, bote de basura con tapadera de accionamiento no manual y tapete sanitario con solución antiséptica.

Cofia: Gorro para cubrir el pelo.

Contaminante: Cualquier agente físico, químico, biológico o microbiológico presente en la miel, que alteren su inocuidad e integridad y que puedan ocasionar daño a la salud del consumidor.

Contaminación cruzada: Es ocasionada por retrocesos o cruces de un proceso, producto y/o materia prima que puede ser contaminante de otro proceso, producto y/o materia prima.

Contaminación Microbiológica: Son aquellas provocadas por microbios como las bacterias huevecillos de parásitos y virus, que solamente pueden ser vistos a través de un microscopio.

Desinfectar: Procedimiento físico o químico de eliminación de microorganismos.

Desoperculado: Remoción de la capa de cera con la cual las abejas sellan las celdas de los panales una vez que la miel que éstas contienen, ha alcanzado la madurez.

Desviación: El no cumplimiento de una actividad, de un proceso y/o de un límite crítico.

Establecimiento: Instalación en la que se procesa y/o almacena miel, con fines de industrialización y comercialización.

Extractor: Es un recipiente cilíndrico, de capacidad variable, sobre cuyo eje se coloca una canastilla en la que se depositan los bastidores desoperculados para extraer la miel por fuerza centrífuga y puede ser accionado por energía eléctrica o en forma manual.

Filtrado: Etapa por la que se hace pasar la miel a través de un material poroso para limpiarla de ciertas impurezas.

Hidroximetilfurfural (HMF): Compuesto químico (aldehído cíclico –C₆H₆O₃-) que se produce por degradación de los azúcares, principalmente a partir de la deshidratación de la fructosa y de la glucosa en medio ácido, sobre todo si se eleva la temperatura.

Higiene: Medidas necesarias que se realizan durante el proceso de extracción, manejo y envasado de la miel que aseguran su inocuidad.

Homogenización: Proceso por el que se hace que una mezcla de mieles presente las mismas propiedades en toda ella.

Inocuidad: Conjunto de procedimientos orientados a evitar que la miel cause daño a la salud de los consumidores.

Limpieza: Es la eliminación de tierra, residuos de alimentos, polvo, grasa u otras materias objetables de superficies.

Manejo y envasado: Etapas del proceso de la miel que comprende la extracción, colado, sedimentación, filtrado, envasado y almacenaje.

Material de grado alimenticio: Compuestos autorizados mundialmente para su uso en la elaboración, proceso y envasado de alimentos. Ejemplos de ellos son el Polietileno tereftalato (PET) y ciertos tipos de acero inoxidable.

PET (Tereftalato de Polietileno o Polietileno Tereftalato): Resina sintética formada con glicol etileno y ácido tereftálico, autorizada para la elaboración de envases plásticos para alimentos.

PCC: Punto crítico de control.

Polipropileno: Compuesto químico obtenido a partir del propileno (derivado del petróleo), que tiene gran aplicación en la industria de solventes, pinturas y fibras sintéticas.

Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización (POES): Son las actividades de limpieza y sanitización que se realizan en las instalaciones, equipo y utensilios, antes del inicio de operación y durante la misma, las cuales deben ser documentadas mediante la elaboración de un manual y registros.

Proceso: Conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, envasado, manipulación, almacenamiento, transporte, distribución y expendio o suministro al público de los alimentos.

Propiedades fisicoquímicas de la miel: Atributos que caracterizan a la miel como humedad, color, cantidad de fructosa, hidroximetilfurfural, etc., medibles por análisis de laboratorio.

Recall: Procedimientos para recuperar lo más pronto posible un producto terminado del mercado.

Salubridad: Calidad de la salud.

Sanitización: Actividades de limpieza y desinfección, con el fin de disminuir la contaminación microbiológica del área o del material expuesto.

Sedimentación: Acción en donde las partículas pesadas suspendidas en la se depositen en el fondo del recipiente que la contiene.

Sistemas de reducción de riesgos de contaminación: Medidas y procedimientos establecidos para garantizar que la miel que se obtiene durante la producción primaria y procesamiento en establecimientos de acopio y extracción se lleva a cabo en óptimas condiciones higiénico sanitarias, a fin de reducir los peligros de contaminación, física, química y microbiológica o biológica a través de la aplicación de las Buenas Prácticas de Producción y las Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de Miel.

Trazabilidad: Serie de actividades técnicas y administrativas sistematizadas que permiten registrar los procesos relacionados con la producción, entradas y salidas, identificando en cada etapa su ubicación espacial, así como los factores de riesgo de contaminación que pueden estar presentes en cada una de las actividades.

Tuberías: Conducto formado por tubos, conexiones y accesorios instalados para conducir fluidos.

Verificación: Es la constatación ocular o comprobación mediante el muestreo, medición o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

BIBLIOGRAFÍA

Codex Alimentarius, Norma del CODEX para la Miel CODEX STAN 12-1981.

Norma Mexicana, NMX-F-036-1997 Alimentos–Miel-Especificaciones y Métodos de Prueba.

Norma Oficial Mexicana NOM-145-SCFI-2001, Información comercial-Etiquetado de miel en sus diferentes presentaciones.

Norma Técnica de Competencia Laboral – Cosecha de miel. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 07-07-2000.

Norma Técnica de Competencia Laboral – Emplazamiento de Apiarios. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 08-10-1999.

Norma Técnica de Competencia Laboral – Mantenimiento de la Infraestructura Apícola. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 28-12-1999.

AGRADECIMIENTOS A

COMITÉ NACIONAL SISTEMA PRODUCTO APÍCOLA

ESLABÓN DE COMERCIALIZADORES DE MIEL

MVZ MIGUEL ÁNGEL GARCÍA DÍAZ
Senasica

MVZ. TERESA ELIZABETH REGINO MARTÍINEZ
Senasica

MVZ SALVADOR CAJERO AVELAR
CGG – PNPCAA

MVZ ERNESTO TANUS SÁNCHEZ
CGG – PNPCAA

MVZ SERGIO CARRASCO PASAPERA
CGG – PNPCAA

MVZ RICARDO D. VÁZQUEZ CASTILLO
CGG – PNPCAA

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL



Juntos alimentamos el futuro de México.

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

Coordinación
General de
Ganadería

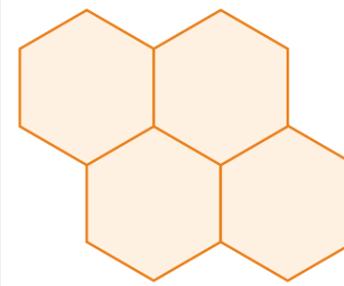
Sistema
Producto
Apícola

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL



Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana

Esta publicación ha sido revisada por un Comité Científico-Técnico de especialistas en producción apícola e inocuidad agroalimentaria. Ninguna parte de esta publicación puede ser modificada, reproducida o transmitida, en ninguna forma o en ningún medio electrónico, mecánico y/o grabado, sin permiso de la Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria SENASICA.



Directorio

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
Secretario Lic. José Eduardo Calzada Rovirosa

Coordinación General de Ganadería (CGG)
Coordinador General MVZ. Francisco Gurria Treviño

Dirección General Adjunta de Evaluación (SAGARPA-CGG)
Director General Ing. Guillermo del Bosque Macías

Dirección del Comité Consultivo para el Control de la Abeja Africana (SAGARPA-CGG)
Director MVZ. Salvador Cajero Avelar

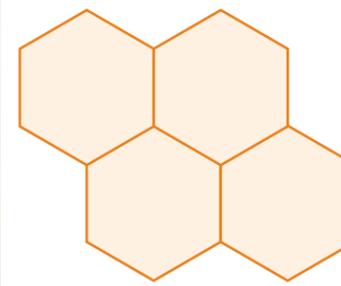
Subdirección de Coordinación Técnica
Subdirector MVZ. Ricardo D. Vázquez Castillo

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
Director en Jefe MVZ. Enrique Sánchez Cruz

Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP)
Director General MVZ. Hugo Frago Sánchez

Dirección de Inocuidad Agroalimentaria, Operación Orgánica y Plaguicidas de Uso Agrícola (DIAOOPA)
Directora Ing. Silvia Elena Rojas Villegas

Subdirección de Certificación y Reconocimiento
Subdirectora MC. Alma Liliana Tovar Díaz



Agradecimientos

Agradecemos la colaboración especial para la presente edición, de:

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

MVZ Salvador Cajero Avelar
MVZ Ricardo D. Vázquez Castillo
MVZ Rodrigo A. Medellín Pico
MVZ Erika Esquivel Nuñez

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)

MVZ María Teresa Cervantes Ramírez
MVZ Jesús Guzmán San Martín
MVZ Fabiola Hernández García
MVZ Adriana Arroyo Benítez
MVZ Graciela Patricia Peña Flores
MVZ Luis Ernesto Fuentes Ibarra
MVZ Adriana Ballesteros Lozada
PMVZ Lourdes Bejero Peralta
PMVZ Fernando Cocoltzi Tovar

Asociación Mexicana de Exportadores de Miel de Abeja, A.C. (AMEMAAC)

Lic. Luis Villela Ramos
MC Aurora Xolalpa Roche
C. Arnulfo Ordoñez Maldonado

Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC)

M. en B. Cristina Acevedo Hernández
MVZ Diana Mateos Santiago

Comité Nacional Sistema Producto Apícola (CNSPA)

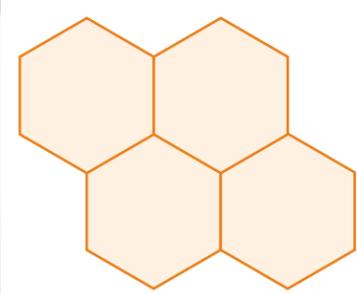
Lic. Rubén Arceo Pérez
Ing. Victor Abarca Salas

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

MC Luis Felipe Ángel Andrés
MVZ Félix Marquez Mercado

Organización Nacional de Apicultores (ONA)

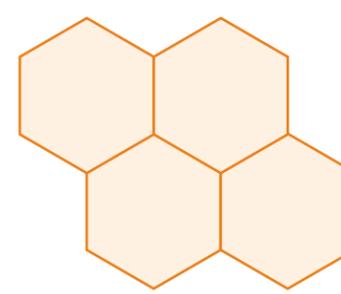
C. Jimena Achiquen Millán
C. Ángeles Angulo Ayala



Índice

| | |
|--|-----------|
| Presentación | 9 |
| Introducción | 11 |
| Objetivo | 13 |
| I. Modelo de implementación y certificación de las buenas prácticas pecuarias en la producción de miel | 15 |
| 1. Esquema de certificación de buenas prácticas pecuarias en México | 15 |
| 2. Marco jurídico | 15 |
| 3. Normatividad aplicable | 15 |
| II. Caracterización de la miel | 17 |
| 1. Clasificación de la miel | 17 |
| 2. Composición y características de la miel | 19 |
| 2.1. Características relacionadas con la madurez | 20 |
| 2.2. Características relacionadas con la limpieza | 20 |
| 2.3. Características relacionadas con el deterioro | 21 |
| III. Ubicación e instalación de apiarios | 23 |
| 1. Vegetación (recursos apí-botánicos) | 23 |
| 2. Disponibilidad de agua | 24 |
| 2.1. Recipientes para agua | 25 |
| 3. Instalación del apiario | 26 |
| 3.1. Ubicación | 27 |
| 3.2. Orientación | 29 |
| 3.3. Tipo de colmenas | 29 |
| 3.4. Medidas de protección | 30 |
| 3.5. Presencia de depredadores | 31 |
| 3.6. Uso de agroquímicos | 31 |
| IV. Manejo | 33 |
| 1. Consideraciones para la compra y uso de cera estampada | 33 |
| 2. Alimentación artificial | 33 |
| 2.1. Local para la preparación de los alimentos | 35 |
| 2.2. Calidad de los insumos | 35 |
| 2.3. Equipo y utensilios para la preparación, almacenamiento, traslado y suministro de alimentos para las abejas | 35 |
| 2.4. Procedimiento de preparación | 36 |
| 2.4.1. Alimento líquido | 36 |
| 2.4.2. Alimento sólido | 37 |
| 2.5. Suministro del alimento | 37 |
| 2.5.1. Selección y utilización de alimentadores | 38 |
| V. Sanidad apícola | 41 |
| 1. Médico Veterinario Responsable Autorizado | 41 |
| 2. Buenas prácticas en el uso de fármacos de uso veterinario | 41 |
| 3. Tratamientos no contaminantes de las principales enfermedades de la colonia | 43 |
| 3.1. Diagnóstico | 44 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2. Prevención y control | 44 |
| 3.3. Vigilancia y muestreo | 45 |
| 4. Movilización de colmenas, abejas reina y núcleos de abeja | 45 |
| 5. Introducción de colmenas pobladas, núcleos, paquetes de abejas, abejas reina, pajillas de semen y enjambres | 46 |
| 6. Manejo integral de la colmena | 46 |
| 6.1. Medidas cuarentenarias | 47 |
| 6.2. Eliminación | 48 |
| 6.3. Plagas y depredadores | 48 |
| 6.4. Consideraciones de la captura e introducción de enjambres al apiario | 49 |
| 7. Materiales | 50 |
| 7.1. Colmena | 50 |
| 7.2. Equipo de protección | 50 |
| 8. Transportes de colmenas pobladas | 51 |
| VI. Cosecha | 53 |
| 1. Extracción en campo | 54 |
| 2. Uso de salas de extracción establecidas | 54 |
| VII. Producción orgánica | 55 |
| 1. Lineamientos para la producción orgánica | 55 |
| VIII. Trazabilidad | 59 |
| 1. Identificación, trazabilidad y retiro (ITR) | 59 |
| 2. Sistema nacional de identificación y trazabilidad de la miel | 60 |
| 3. Formato oficial de trazabilidad | 60 |
| IX. Personal en campo | 51 |
| 1. Salud | 61 |
| 2. Capacitación en seguridad e higiene | 61 |
| X. Programa de limpieza e higiene | 63 |
| 1. Higiene y seguridad del personal | 63 |
| 2. Equipo y utensilios | 64 |
| 3. Vehículos | 65 |
| XI. Glosario | 67 |
| XII. Bibliografía | 69 |
| XIII. Anexos | 71 |
| 1. Medidas de la colmena | 71 |
| 2. Bitácora de producción del apiario (trazabilidad de apiario) | 73 |
| 3. Parámetros de calidad del agua | 77 |
| 4. Formatos para el envío de muestras al sistema nacional de vigilancia epidemiológica | 79 |
| 5. Guía de usuario del sistema nacional de identificación y trazabilidad de la miel | 89 |



Presentación

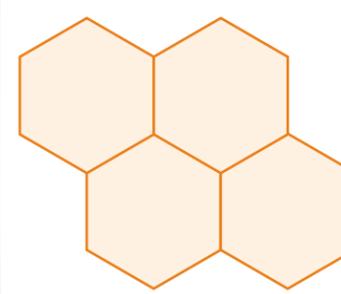
Actualmente, la sociedad demanda que los alimentos que consume no causen daño a su salud, ya que existen sustancias que en forma accidental o inducida pueden contaminarlos.

Es por eso, que las autoridades sanitarias de diversos países consideran prioritario el establecimiento de políticas que aseguren la inocuidad de los alimentos y que garanticen su acceso a los mercados nacionales e internacionales.

La miel es un alimento puro, natural y susceptible a contaminarse, ya que durante su producción interviene la mano del hombre.

En este sentido, la Coordinación General de Ganadería (CGG) y el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) se enfocaron en la tarea de actualizar el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Miel, instrumento que facilita la capacitación de los apicultores y la incorporación de Buenas Prácticas Pecuarias que permitan procesos inocuos en sus apiarios.

Bajo este contexto, la CGG y el SENASICA han puesto en marcha el programa de certificación dirigido a los productores, con el objeto de que apliquen las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Miel. Sin duda alguna, quienes cumplan con estos lineamientos obtendrán el Certificado de Buenas Prácticas Pecuarias en la producción primaria de la miel.



Introducción

El crecimiento poblacional aunado a la diversificación de los mercados ha originado un cambio constante en las condiciones de comercio. Cada día, los requisitos que deben cumplir los productos, especialmente los alimentos, son más estrictos.

Aun cuando ciertos principios de calidad de los alimentos dependen de los gustos y exigencias del público, existen criterios generales para calificar un determinado producto. Actualmente, la demanda de los consumidores se orienta hacia productos que no perjudiquen su salud. Dicho reclamo se fundamenta en los riesgos reales causados por sustancias que en forma accidental o inducida contaminan los alimentos, tales como antibióticos, plaguicidas, hormonas, fertilizantes agrícolas, conservadores, etc.

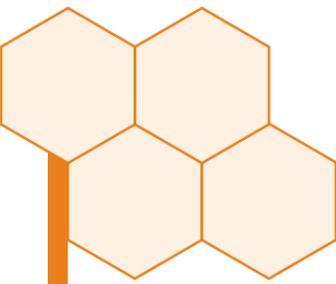
En este sentido, las nuevas condiciones del mercado requieren la adopción de sistemas de producción más eficientes y con estrictos controles de calidad. Estos procedimientos deben considerar las actividades que se realizan en la obtención de la materia prima, hasta la venta del producto. Su correcta aplicación no depende solamente de la implementación de programas gubernamentales, sino de la participación comprometida de productores, envasadores y comercializadores.

La miel, que desde siempre ha contado con un amplio reconocimiento como alimento puro y natural no puede quedar exenta de esta dinámica. Es por eso, que quienes participan en su producción, extracción, envasado y comercialización deben corresponder a la responsabilidad que implica participar en este proceso.

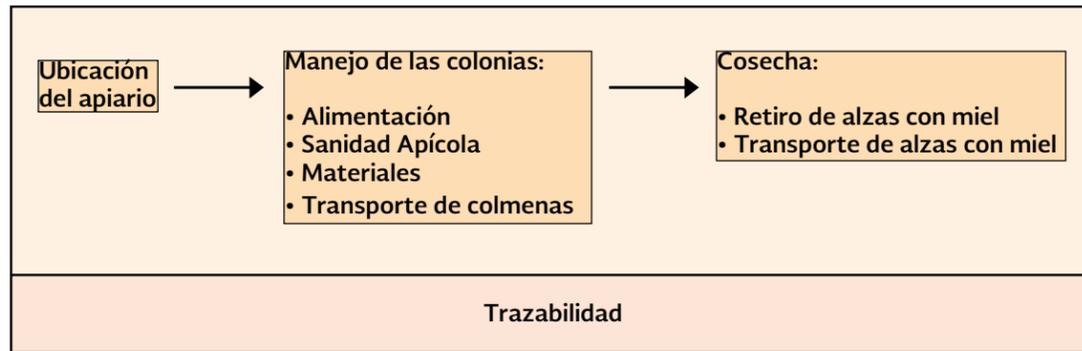
Consciente de esta preocupación, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través de la Coordinación General de Ganadería (CGG) y del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) se han enfocado en la tarea de actualizar el presente Manual para que sirva como una herramienta necesaria para reducir los riesgos de contaminación de la miel durante las distintas etapas que comprende la fase de producción, con el firme propósito de contribuir a que el consumidor final tenga acceso a un producto inocuo y de alta calidad.

De acuerdo al Programa Nacional de Inocuidad y Calidad de la Miel, las medidas recomendadas en este Manual dan oportunidad a los productores de atender los requerimientos del mercado nacional e internacional. Asimismo, se podrá contar con un padrón nacional de productores confiables y elegibles para la comercialización.

Cabe mencionar, que la aplicación de estas técnicas implica algunos costos adicionales al productor y requiere de más atención hacia su trabajo en campo, con la responsabilidad que implica la producción de alimentos, brindándole a cambio la obtención de un producto de óptima calidad e inocuidad y el incalculable beneficio que representa mantener la competitividad de la miel en los mercados local, nacional e internacional.



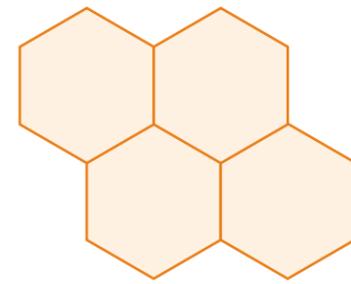
Este Manual se ha elaborado y actualizado, considerando todas las fases del proceso de producción de la miel, de acuerdo al siguiente diagrama:



El Manual contiene recomendaciones para cada una de las etapas y enfatiza los puntos o áreas donde las diferentes prácticas que realiza el apicultor pueden poner en riesgo la calidad del producto.

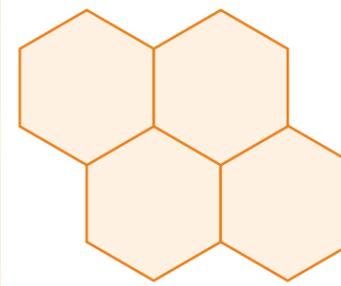
Asimismo, contiene un capítulo relativo a las características naturales de la miel y los factores que pueden afectarlas; otro sobre el perfil que debe reunir el personal que labora en campo durante la producción de miel y cosecha, uno más con las especificaciones de los programas de higiene y limpieza para los equipos, utensilios y vehículos que el productor emplea durante el proceso.

También es importante que el apicultor conozca perfectamente qué son y cómo se adoptan las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Miel, a fin de que las incorpore en su trabajo diario y las haga parte de su rutina.



Objetivo

El presente Manual tiene por objeto ser una guía para productores y técnicos apícolas, a fin de que apliquen las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Miel, a través de una serie de recomendaciones para obtener miel de óptima calidad y libre de peligros físicos, químicos y microbiológicos que puedan perjudicar la salud de las personas y de las propias abejas.



I. Modelo de implementación y certificación de las buenas prácticas pecuarias en la producción de miel

1. Esquema de certificación de buenas prácticas pecuarias en México

La Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGI AAP-SENASICA), tiene entre sus funciones la certificación de unidades de producción y procesamiento primario de bienes de origen animal, a quienes cumplan con la implementación de un Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC) a través de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) que favorezcan la producción de alimentos y bienes de origen animal que no hayan sido sometidos a un proceso de transformación.

Con fundamento en los artículos 3, 6, 7, 13 y 195 del Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal, publicado el 21 de mayo de 2012, a partir del 10 de octubre del 2012 en el “Registro Federal de Trámites y Servicios” (RFTS), del portal “Sistema de Internet; COFEMER, México”, se publicaron los trámites SENASICA-04-039 “Solicitud para obtener el Certificado de Buenas Prácticas Pecuarias en unidades de producción primaria”, y SENASICA-04-038 “Aviso de Inicio de Funcionamiento bajo la modalidad de unidad de producción primaria”; mismos que se encuentran disponibles en los siguientes enlaces:

- <http://207.248.177.30/tramites/FichaTramite.aspx?val=23507>
- <http://207.248.177.30/tramites/FichaTramite.aspx?val=23452>

La Certificación tiene una vigencia de un año a partir de su fecha de emisión y queda supeditada a la Verificación e Inspección Federal en cualquier tiempo y lugar durante su vigencia.

2. Marco jurídico

Ley Federal de Sanidad Animal. Disposiciones aplicables al cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias, indicadas en el Título II, Capítulo II en los artículos 6, fracción LVI, LVIII y LIX, 17, 18, 51, 52, 172 y 174.

Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2012, Capítulo II, del artículo 5 al 22, disposiciones de las “Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción Primaria”.

Las empresas que cumplan con las disposiciones establecidas en este Manual, podrán recibir el Certificado de Buenas Prácticas Pecuarias.

3. Normatividad aplicable

Ley Federal de Sanidad Animal, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 25 de julio de 2007 y al texto vigente de la última reforma publicada en el DOF el 7 de junio de 2012.

Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal, publicado en el DOF el 21 de mayo de 2012, texto vigente a partir del 19 de agosto de 2012.

NOM-001-ZOO-1994. “Campaña Nacional contra La Varroasis de las Abejas”.

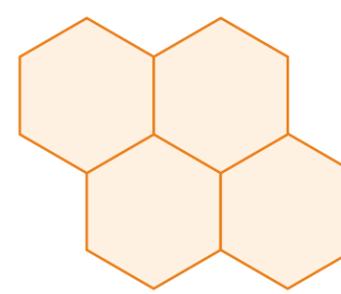
NOM-002-ZOO-1994. “Actividades Técnicas y Operativas Aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana”.

NMX-F-036-NORMEX-2006. “Alimentos – Miel – Especificaciones y Métodos de Prueba”, (Cancela a la NMX-F-036-1953 y a la NMXPC/4/1980).

NMX-FF-094-SCFI-2008. “Productos Alimenticios No Industrializados para Consumo Humano – Polen (Pollinis) – Especificaciones (Cancela a la NMX-FF-094-SCFI-1998)”.

NMX-FF-104-SCFI-2004. “Productos Alimenticios No Industrializados para Consumo Humano – Jalea Real – Especificaciones y Métodos de Prueba”.

NOM-127-SSA1-1994. “Salud Ambiental. Agua para Uso y Consumo Humano. Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos a Que Debe Someterse el Agua para Su Potabilización”.



II. Caracterización de la miel

La miel es un alimento con importantes funciones y cualidades; posee acción bactericida para algunos microorganismos y puede ser empleada como agente terapéutico en algunas afecciones y desequilibrios nutricionales del organismo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que durante su producción, cosecha, procesamiento, almacenamiento y distribución puede contaminarse con microorganismos que causan enfermedades.

La definición de la miel de acuerdo a la Norma del Codex para la Miel, dice:

“Es la sustancia dulce natural producida por abejas a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje”.

Codex Stan 12-1981, rev. 2001.

NOTA: La miel no debe contener aditivos, sustancias inorgánicas u orgánicas extrañas a su composición, es decir todo aquello que no cumpla la definición antes citada, no puede denominarse “MIEL”.

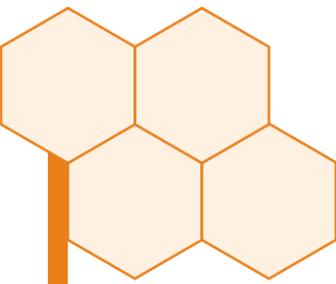


El simple manejo de la colmena puede representar un riesgo de contaminación de la miel

1. Clasificación de la miel

La NMX-F-036-NORMEX-2006 “Alimentos-Miel-Especificaciones y Métodos de Prueba”, clasifica la miel en las siguientes modalidades según su presentación:

- Miel en Panal: Es la miel que no ha sido extraída de su almacén natural de cera y puede consumirse como tal.
- Miel Líquida: Es la miel que ha sido extraída de los panales y que se encuentra en estado líquido, sin presentar cristales visibles.



- Miel Cristalizada: Es la miel que se encuentra en estado sólido o semisólido granulado como resultado del fenómeno natural de cristalización de los azúcares que la constituyen.

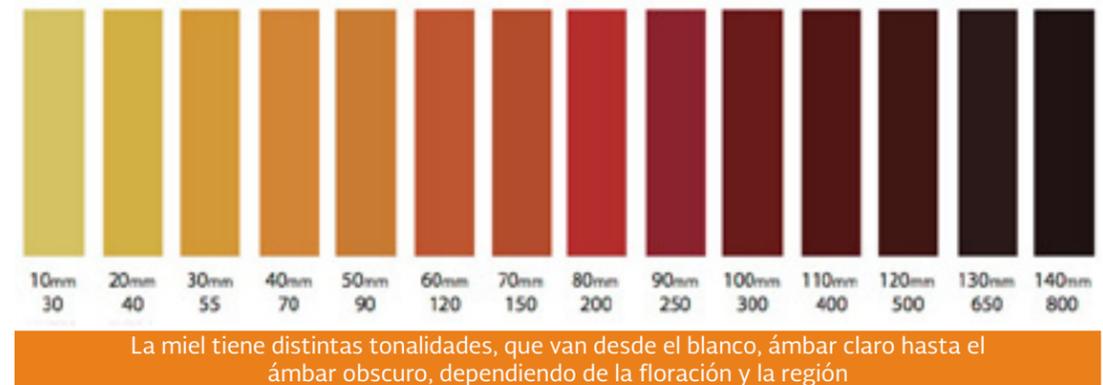
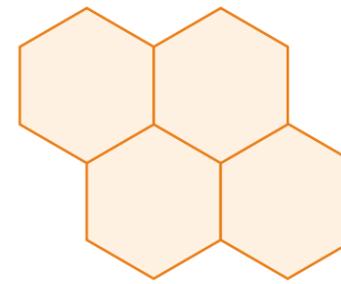


Miel cristalizada (izquierda), en panal (centro) y líquida (derecha)

La NMX-F-036-NORMEX-2006 también establece que la miel debe designarse con el nombre de la región geográfica o topográfica de la cual ha sido obtenida, si ha sido producida exclusivamente en el área a la que se refiere la denominación.

Asimismo, señala que debe designarse de acuerdo con el origen, como floral si la miel procede directamente de los néctares de las flores; de plantas o de mielada si procede principalmente de secreciones de partes vivas de las plantas; si procede total o parcialmente de esas fuentes en particular y si posee las propiedades organolépticas, fisicoquímicas y microscópicas que corresponden a dicho origen.

Aun cuando en dicha Norma no se hace referencia al destino final de la miel, éste puede clasificarse en dos: para consumo humano directo o como materia prima para la elaboración industrial de productos alimenticios (cereales, derivados lácteos, repostería) o cosméticos (cremas, champús, etc.).



2. Composición y características de la miel

La miel es una solución sobresaturada de monosacáridos simples donde predominan la fructosa y glucosa, y en menor proporción, una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y polen.

Las características organolépticas y fisicoquímicas del producto están muy asociadas con su origen geográfico y botánico.

Su olor y sabor deben ser los característicos, de acuerdo a su origen floral y maduración, Asimismo, la miel no debe tener sabor o aroma desagradables que hayan sido adquiridos de materias extrañas durante su extracción, sedimentación, filtración y/o almacenamiento, ni signos de fermentación.

La consistencia de la miel en sí puede ser líquida, cremosa o sólida. Puede estar parcial o totalmente cristalizada. La miel generalmente cristaliza con el tiempo, este proceso es una característica natural altamente ligada a la composición de azúcares. Así, las mieles con mayor contenido de glucosa, generalmente cristalizan en forma más rápida.

De acuerdo a la NMX-F-036-NORMEX-2006, "Alimentos-Miel-Especificaciones y Métodos de Prueba", el color es variable por lo que puede ser blanca agua; extra blanca; blanca; extra clara ámbar; ámbar clara; ámbar y oscura. La miel se oscurece con el envejecimiento y por la exposición a altas temperaturas. La magnitud de este proceso está influenciada por su origen botánico.

La composición de los recursos de néctar y polen varían de acuerdo a la distribución de los diferentes climas y floras en el territorio nacional, por lo que existen zonas definidas con diferentes grados de desarrollo y variedad de mieles en cuanto sus características de humedad, color, aroma y sabor. Por lo cual el país se divide en cinco regiones apícolas. (Ver Anexo 8)

La miel cuenta con características fisicoquímicas medibles a través de diversos análisis de laboratorio. Éstas pueden agruparse según su relación con la madurez, la limpieza en el proceso y el deterioro de la misma, según la NMX-F-036-NORMEX-2006, indica las especificaciones físicas y químicas que debe tener la miel:

2.1. Características relacionadas con la madurez

- Contenido aparente de azúcar reductor. Mínimo 63.88%. La variación de estos valores puede deberse a adulteraciones, así como al tipo de alimentación que recibe la colmena y a su cosecha prematura.
- Humedad. Un nivel aceptable es un máximo de 20%, existen diversas razones por las que puede incrementarse el porcentaje de humedad, la más común, es la cosecha de la miel antes de que alcance la humedad adecuada (falta de maduración de la miel en panal), aunque con cierta frecuencia también puede atribuirse al almacenamiento de la misma en condiciones inadecuadas. El valor máximo de humedad es negociable de acuerdo al tipo de miel y de mercado.

Un alto porcentaje de humedad favorece el desarrollo de mohos y levaduras, lo que provoca que la miel se fermente fácilmente.



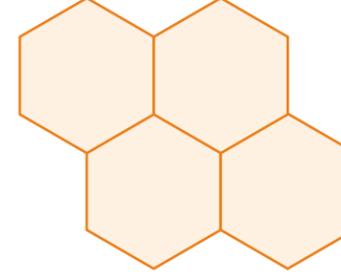
La humedad en la miel se puede determinar usando un refractómetro de mano, el cual expresa su porcentaje en grados brix (°Bx)

2.2. Características relacionadas con la limpieza

- Cenizas (minerales). Máximo 0.60%. Esta medida se relaciona con el tipo u origen de la miel, ya que entre mayor color mayor contenido de minerales. Aunque, la miel adulterada con melaza también puede presentar un alto porcentaje de cenizas.

No se admiten metales pesados que superen los máximos permitidos por los alimentos en general.

- Sólidos insolubles en agua. Máximo 0.30%. La miel se debe someter a un proceso de sedimentación o decantación para eliminar impurezas, restos de insectos, granos de arena,



trozos de panal, restos de cera, polvo, excretas de las abejas y otros sólidos insolubles. Este proceso durará de acuerdo a las características de la miel y temperaturas en las que se realice pudiendo durar de 8 a 48 horas.

Un valor que supere el máximo de sólidos insolubles puede deberse a un proceso de sedimentación o decantado inadecuado y/o tiempo insuficiente. Asimismo, la incorporación de arena y polvo a la miel es una mala práctica que no debe existir.

2.3. Características relacionadas con el deterioro

- Acidez. Expresada como mili-equivalentes de ácido/kg: Máximo 40.00. La acidez indica el grado de frescura de la miel. Se relaciona también con la probable fermentación por desarrollo de microorganismos.

Este parámetro también es importante porque en el caso de haberse usado ácido láctico o fórmico para combatir la Varroa la acidez de la miel aumenta. El sobrecalentamiento es otro factor que se refleja en un alto valor de acidez.

- Índice de diastasa - Escala de Goethe: Mínimo 8,0. Miel con bajo contenido enzimático: mínimo 3,0, siempre y cuando el contenido Hidroximetilfurfural (HMF) no sea mayor a 15 mg/kg.

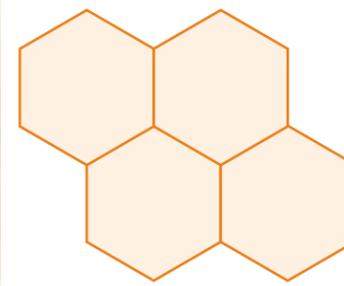
- Hidroximetilfurfural (HMF) miel envasada de más de 6 meses. Expresada en mg/kg: 80.00.
- Hidroximetilfurfural (HMF) miel envasada de menos de 6 meses. Expresada en mg/kg: 40.00.

Tanto la actividad diastásica como los valores de HMF indican el grado de frescura de una miel. Éstos dos últimos indicadores también se ven alterados por la acción del calor y el almacenamiento por tiempo prolongado.

La miel recién extraída con buenas prácticas de manipulación contiene un pequeño porcentaje de HMF. Si es sometida a altas temperaturas, parte de los azúcares de la miel se deshidratarán aumentando el valor de HMF. El HMF en algunos casos determina el valor de la miel ya que es un indicador de calidad y no de inocuidad, con el envejecimiento también aumenta sus niveles, siendo este aumento más pronunciado si la miel es muy ácida o más líquida.

El productor, envasador y comercializador debe considerar que cada día existen análisis de laboratorio más sofisticados que nos permiten evaluar características de calidad e inocuidad de forma más sencilla y posibles formas de adulteración en cualquier tipo de miel.

Con relación a la presencia de microorganismos en la miel, no se debe aceptar la presencia de patógenos como Salmonella y Shigella. El límite para bacterias no patógenas será de 1000 ufc/g, mientras que para hongos y levaduras de menos de 100ufc/g.



III. Ubicación e instalación de apiarios

Del lugar y condiciones que ofrezcamos a las abejas dependerá en gran medida que los resultados de nuestro apiario sean satisfactorios. Si las abejas cuentan con los medios para fortalecer y desarrollar su colonia, acopiarán en abundancia néctar y polen, lo que se traducirá en beneficios económicos para el apicultor.

La instalación de los apiarios debe ser en terrenos que al momento de la floración no estén sujetos a la aplicación de plaguicidas agrícolas y otras sustancias tóxicas, debe evitarse instalar los apiarios cerca de desagües de aguas negras, granjas pecuarias, a pie de carretera, fabricas, zonas urbanas y escolares, principalmente.

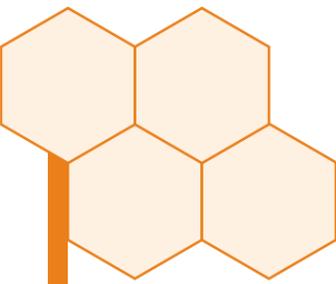
En México se lleva a cabo el proceso de africanización, por lo que existe el riesgo de problemas por ataques de abejas a personas y animales. Para evitar esta situación, se recomienda ubicar, reubicar e instalar los apiarios en zonas que ofrezcan el máximo de seguridad a la comunidad. Estas y otras sugerencias son fundamentales para la buena instalación de un apiario. El apicultor debe estar atento a las condiciones que puedan beneficiar o afectar a las abejas y a la calidad de sus productos, a fin de evitar riesgos innecesarios.



Colocar las colmenas en lugares donde existan recursos florales

1. Vegetación (recursos api-botánicos)

El éxito de un apicultor, aparte de sus abejas y fortaleza de sus colmenas, depende más de los recursos florales que se encuentren cerca de sus apiarios, por eso es de vital importancia seleccionar una buena zona apícola para ubicar los apiarios en donde se asegure un relativo



éxito. Actualmente en la apicultura moderna, gracias a las facilidades de transporte, las colmenas se movilizan intensamente para aprovechar las distintas floraciones, por tal razón el apicultor debe de acumular experiencia y conocimientos fenológicos de las especies florales, climatológicos y varios más que le permitan elegir e instalar sus apiarios en una buena zona que le garantice cosecha o sostenimiento de sus colmenas según el objetivo del programa de trabajo, se deben de tomar en cuenta fechas de floración, estado físico de las especies a pecorear, pronósticos climatológicos, factores como vientos, exceso de lluvias, aplicación de herbicidas, pesticidas y otros más, cabe mencionar que este no es un aspecto a evaluar de las buenas prácticas, más bien de manejo integrado y planeación. (Ver Anexo 7)

Es de vital importancia que se tenga conocimiento de los cultivos en el entorno de los apiarios, por que pueden recibir aplicaciones de productos agroquímicos que causen envenenamiento a las abejas de manera inmediata o paulatina y en algunos casos estos productos quedan residualmente en la miel, polen o cera.

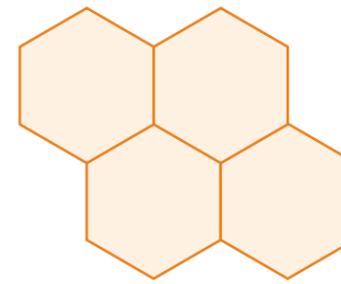
A su vez, se recomienda que los apicultores lleven a cabo trabajo de recuperación de la flora nativa con características néctar-poliníferas, tales como acopio, conservación y reproducción de semillas, con la finalidad de incrementar las cosechas, sobre todo si florecen en forma alterna.

Preferentemente, para la ubicación de apiarios es conveniente buscar sitios con fuentes naturales de agua, sin embargo no siempre es posible disponer de ella y en ocasiones no es apta para el consumo. Por tal motivo, los apiarios deben contar con agua limpia en bebederos, considerando como medida preventiva, instalar los apiarios alejados un mínimo de 4 km de aguas negras y residuales.

2. Disponibilidad de agua

El agua es indispensable para la vida de todas las especies. Las abejas se proveen de agua de fuentes diversas como manantiales, arroyos, ríos y del rocío de las plantas durante la mañana. En climas templados, durante el verano las abejas requieren al día aproximadamente 3 litros de agua limpia por colmena, en ambientes húmedos como en climas tropicales sus necesidades son menores.

Las abejas usan el agua para diluir y bajar la viscosidad de la miel, mezclarla con la miel y el polen para poderla dar de alimento a las larvas y zánganos, o para alimentarse unas a otras, otra de las funciones más importantes del agua es la de ayudar a controlar la temperatura en las zonas áridas o temporales secos con excesivo calor para controlar la temperatura en el interior de la colmena, semejando el sistema de un aire acondicionado con aire lavado, distribuyendo pequeñas gotas de agua en el interior de la colmena evaporándola con la circulación de aire que ellas mismas generan, refrescando el ambiente, cabe mencionar que la escasez de agua lleva a las colmenas a tener problemas de desnutrición, cría enferma por sobre calentamiento, panales derretidos por exceso de temperatura, detrimento generalizado de la colmena y en algunas ocasiones evasiones de la colmena, también puede ocasionar que las abejas viajen excesivas distancias para lograr llevar agua con un desgaste muy alto para la colmena, y en otras ocasiones la escasez de agua de calidad las obliga a que tomen aguas contaminadas o sanitariamente en mal estado provocando enfermedades, por esta razón se debe tener cuidado en este aspecto de manejo de la colmena.



Una colmena fuerte en una zona o región árida y calurosa puede necesitar y procesar hasta tres litros diarios de agua, por lo que se deberá de calcular el abasto según la demanda de acuerdo a la temperatura y estado de las colmenas.



Una colmena con 60 mil abejas, en verano puede requerir hasta 3 litros de agua por día

2.1. Recipientes para agua

Para dar agua a las colmenas se deben utilizar recipientes o sistemas adecuados no contaminantes, que aseguren la calidad del agua y que sea accesible para las abejas y no ocasione ahogamientos excesivos, ya que los excesos de mortandad por complejidad del método usado ocasionan descomposición del agua y riesgos sanitarios, los recipientes que comúnmente se utilizan son:

- Tanques de plástico, metálicos con recubrimiento epoxi-fenólico, tanques metálicos con recubrimiento plástico (bolsa de plástico), todos estos con un buen sistema de llegada y salida para las abejas como pudiera ser una malla sombra o mosquitero, piletas de cemento, abrevaderos con flotador y goteo en arena o rocas porosas, estanques con lirio y varios más. Sea cual sea el método utilizado se deberá asegurar que tanto el recipiente como el agua están limpios. Para la elección de los flotadores, no se recomienda utilizar material orgánico, como palos, olotes y hojarasca, porque esto acelera la descomposición del agua. (Ver Anexo 3).



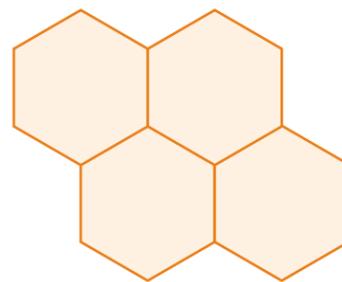
Los recipientes para el agua deben ser accesibles y evitar en lo posible el ahogamiento de las abejas

Si el agua no es potabilizada se debe de usar un conservador para evitar su descomposición como cloro u otro que sea recomendado para este fin y se use de acuerdo a la ficha técnica del producto o asesoramiento de un profesional en la materia.

3. Instalación del apiario

Se debe evitar colocar las colmenas en lugares húmedos. En regiones muy calurosas se recomienda ubicarlas en sitios de sombra y procurar que esta no sea completamente cerrada. El lugar en donde se instalen las colmenas debe estar limpio de maleza, sin hormigueros u otros enemigos de las abejas alrededor.

Las colmenas se deben colocar sobre una base resistente de metal, piedras o ladrillos para que no estén directamente sobre el piso, y alcancen una altura mínima de 20cm del suelo, lo que facilitará el manejo y favorecerá la ventilación de la colmena.



La instalación de apiarios debe contar con el espacio suficiente entre colmenas y deberá estar debidamente señalizado

El lugar deberá de contar con buen acceso todo el año para el vehículo o equipo que se use en el traslado o recolección de alzas. Asimismo, el apiario se situará preferentemente en un lugar nivelado y seco, con espacio suficiente, de tal forma que se transite libremente por detrás de las colmenas para realizar las diferentes prácticas de manejo, se recomienda de 2 a 3 metros de separación entre cada colmena.

3.1. Ubicación

Los apiarios deberán de ubicarse alejados de zonas rurales o urbanas, corrales de ganado, centros de reunión, caminos principales y vecinales, a una distancia de entre 200 a 400 metros dependiendo de la vegetación y defensividad de la colonia en cada región, a las leyes o reglamentos estatales, municipales o de la localidad, siempre garantizando la seguridad de la sociedad, animales y transeúntes.

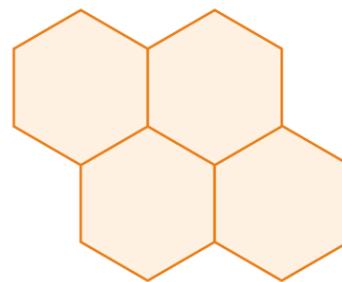


De acuerdo a la NOM-002-ZOO-1994 "Actividades Técnicas y Operativas Aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana" los apiarios deberán ubicarse a 200 metros de caminos, casas habitación, campos deportivos, escuelas, corrales de animales domésticos, etc.

Además se deben de tener precauciones de no ubicar los apiarios en zonas con suelos muy húmedos como ciénegas porque esto provocará enfermedades en las abejas por el exceso de humedad, y puede ocasionar problemas de atascaderos, también se deben de prever las instalaciones en zonas muy arenosas, con accesos de riesgo cuando llueva o en afluentes cercanos de ríos, arroyos o lagos.



Es importante que el terreno donde se ubiquen las colmenas se encuentre libre de excedentes de maleza, además de no colocarlas directamente en el piso.



Las abejas dominan una zona de 2 a 3 km de radio, sin embargo mientras más cerca se encuentren de las plantas melíferas, será más rápido el transporte de néctar y polen, por lo cual las abejas gastarán menos energía.

3.2. Orientación

La orientación de las colmenas es importante, éstas deberán estar ubicadas en contra de los vientos dominantes e inclinados ligeramente hacia el frente para evitar que se enfríe la colonia y permita la salida de las abejas.

Se recomienda que la piquera quede con dirección a la salida del sol. En regiones muy calurosas esto permitirá que el sol de la tarde no le pegue de lleno a la entrada de la colmena y en regiones de clima frío los primeros rayos estimularán a las abejas a salir más temprano.

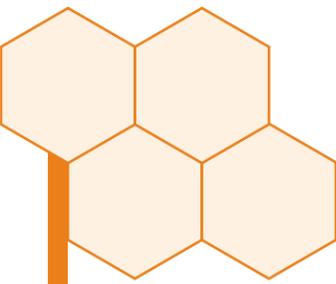


Se debe orientar correctamente las colmenas para que los primeros rayos del sol se dirijan a la piquera para estimular a las abejas a salir más temprano a pecorear

3.3. Tipo de colmenas

Se deberán usar colmenas con cuadros móviles, no se permite la explotación de colmenas rústicas por que impiden muchas de las buenas prácticas necesarias para garantizar la mansedumbre de las colonias y los manejos sanitarios necesarios en la colmena para producir miel inocua y no poner en riesgo sanitario a otros apiarios.

Todas las colmenas rústicas aún existentes deberán de cambiarse a colmenas tecnificadas sin importar su tamaño.



Independientemente de la medida que se use, todo el material deberá de ser estandarizado a las medidas técnicas de cada tipo de colmena debiendo existir una precisión y uniformidad en el material, que permita un manejo rápido y fluido, no debiendo existir bastidores de distintas medidas. (Ver Anexo 1).

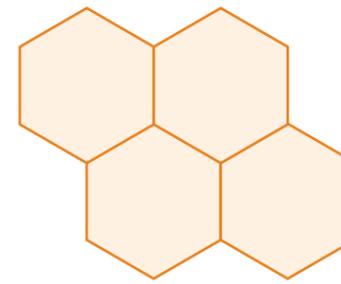


Materiales de la colmena, alzas con bastidores o cuadros móviles

3.4. Medidas de protección

Es conveniente que los apicultores protejan sus apiarios de agentes externos que puedan contaminar la miel o causar daño a las colmenas, asimismo las abejas son insectos que pueden representar un riesgo a la sociedad y a los animales de otras especies, por tal motivo se recomiendan varios aspectos de seguridad y protección:

- No se deberán instalar apiarios cerca de caminos vecinales ni de poblaciones, se deberá de contemplar una distancia de 200 a 400 metros según sea la necesidad y defensividad de las abejas en la zona, reglamentos y leyes estatales y locales.
- Los apiarios que pudieran representar riesgos deberán de cercarse y anunciarse 100 ó 200 metros antes de la llegada.
- Se deberán de cambiar las reinas todos los años por reinas de origen europeo o reinas genéticamente mejoradas y certificadas que garanticen la mansedumbre en el apiario.
- Es conveniente cercar el apiario con malla ciclónica, alambre de púas o colocar barreras naturales como arbustos y árboles.
- Se recomienda colocar letreros con leyendas preventivas o con imágenes que indiquen la presencia de colmenas a fin de prevenir accidentes.



Es recomendable señalar la ubicación de un apiario cercano, para evitar accidentes

3.5. Presencia de depredadores

Las abejas y las colmenas sufren de ataques de varios depredadores, que además afectan la madera, la cera, la miel, la cría y/o a las mismas abejas.

Previo a la instalación del apiario, el apicultor debe investigar cuales son los principales depredadores de las abejas en la zona y aplicar medidas necesarias para evitar daños a las colonias. En el capítulo 6.3 (Sanidad Apícola) de este Manual se mencionan algunas recomendaciones sobre la prevención y control de depredadores.

3.6. Uso de agroquímicos

En las áreas donde se practica la agricultura intensiva, existe el riesgo de contaminación de la miel por agroquímicos, por lo que deben establecer una coordinación estrecha entre agricultor y apicultor para la aplicación de los mismos. También se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Utilizar productos de poco efecto residual para las abejas
- Convenir en la fecha y hora de la aplicación de los plaguicidas, para retirar o proteger el apiario
- Colocar guarda-piqueras de malla criba y resguardar el apiario con mantas húmedas
- Aplicar los plaguicidas preferentemente por la tarde o noche

Es recomendable analizar toda la miel que se sospeche pudiera estar contaminada, enviando una muestra a un laboratorio autorizado para análisis de residuos tóxicos.



Si las colmenas estuvieron expuestas a una posible contaminación por agroquímicos se debe notificar al centro de acopio.

IV. Manejo

El manejo en las colmenas reúne una serie de actividades y procedimientos destinados a aumentar la reproducción de las abejas y posteriormente su productividad.

1. Consideraciones para la compra y uso de cera estampada

La cera estampada es quizá uno de los aspectos más importantes en los insumos de la colmena, es la base sobre la cual se finca todo en el interior de la colmena, si no se tiene la conciencia de esto se puede caer en errores por darle poca importancia, la cera puede contener residuos de agroquímicos provenientes de tratamientos para varroasis o de uso en los campos vecinos.

La mayoría de los productos químicos que se utilizan para el control de Varroa se van acumulando en la cera, éstos se vuelven letales en la etapa de larva de las abejas, por lo que toda la cera que se compre deberá estar libre de residuos químicos.

Otro aspecto importante es la sanidad de la cera, la cual debe ser libre de esporas que causen enfermedades a las abejas. La cera de importación deberá de analizarse y estar libre de residuos químicos o agentes biológicos que causen daño a las abejas, todos estos análisis deberán de exigirse a su proveedor; asimismo, de manera organizada se puede adquirir cera a través de las organizaciones locales de apicultores, o mandar a estampar su propia cera con quien garantice este trabajo y ofrezca buena calidad.



Es importante que la cera esté libre de residuos químicos o agentes biológicos que causen daño a las abejas o puedan contaminar la miel.

2. Alimentación artificial

Las abejas requieren de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares), grasas, proteínas y minerales, los que obtienen en forma natural de la miel y polen. Sin embargo, en las épocas en las que éstos alimentos escasean, es necesario complementar la dieta de las abejas con alimentación artificial, la cual puede ser de sostén, estímulo y suplementaria.

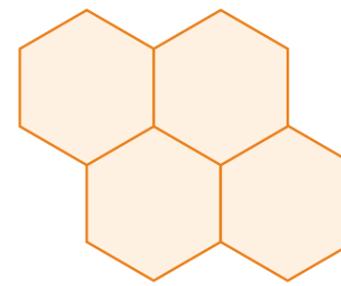
- Alimentación de sostén. Es predominantemente de tipo energético, tradicionalmente se administra azúcares en forma de jarabe es decir azúcar con agua en proporción 1:1 y tiene como objetivo el mantenimiento de la colonia en las épocas de escasez de néctar.
- Alimentación de estímulo. Es similar a la anterior pero se administra en concentración de 2:1 con la diferencia de que en este caso se proporciona preferentemente durante los 45 días previos a la floración, con mayor frecuencia a la colonia y se acompaña de sustitutos de polen. Tiene por objeto mantener colonias fuertes que permitan una buena cosecha.
- Alimentación suplementaria. Este tipo de alimentación tiene como objetivo intensificar la postura para fortalecer la colonia, a fin de producir abejas a granel, jalea real y abejas reina, en esta se adiciona en mayor proporción sustituto de polen.

Cabe señalar que la alimentación artificial puede representar riesgos de contaminación para la miel, por lo que es necesario que el apicultor tome las medidas de higiene necesarias tanto en la elaboración como el suministro de la misma.

Asimismo, en la preparación de los alimentos ya sean líquidos o sólidos, no debe emplearse antibióticos o plaguicidas a fin de evitar la contaminación de la materia prima y siempre se deberá suspender el suministro al inicio de la floración.



Los alimentadores de jarabes deben ser preferentemente de plástico, vidrio o madera cubierta con cera



2.1. Local para la preparación de los alimentos

Deberá ser cerrado para garantizar que las abejas no entren a pillar el alimento que se está preparando, con buena iluminación y ventilación. Asimismo, contar con normas básicas de seguridad e higiene para la preparación de los alimentos, tales como limpieza de las superficies de contacto con los insumos; preferentemente con algún sistema de drenado para el agua resultante del lavado de pisos y equipo. En caso de requerir la preparación de grandes cantidades de alimento se recomienda contar con accesos para carretillas, montacargas, o vehículos completos; el diseño de éstos deberá prever la no contaminación de la materia prima y del alimento preparado. En todos los casos el local deberá estar libre de contaminantes que pongan en riesgo la salud de las abejas.

2.2. Calidad de los insumos

Todos los insumos que se empleen para la preparación de los alimentos, deberán estar pulverizados y ser inocuos tanto para las abejas como para las personas. No se deberán utilizar alimentos saborizados y/o coloreados como barreduras de azúcar, desperdicio de dulce, almíbar o dulce de conservas, azúcar fermentada, jugos en descomposición o caducados; medicamentos como antibióticos, plaguicidas o vitamínicos con antibióticos. Todas estas previsiones se deben tomar en cuenta para evitar la contaminación de la miel, debido a que se ha reportado que las abejas mezclan parte del alimento con la miel.

No se recomienda el polen natural sin irradiar para la preparación del alimento, ya que esto incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades y la propagación de las mismas a todas las colmenas. Por esto es muy importante buscar ingredientes inocuos y de calidad.

El agua que se emplee deberá ser hervida. Si se usa miel y/o polen, deberán de proceder únicamente de colonias sanas. En el caso de la miel, deberá diluirse en agua y hervirse durante 10 minutos.

Es recomendable no incluir materias primas que no sean aceptadas o puedan restringir el mercado nacional e internacional de la miel o resulten dañinas para las abejas, por ejemplo: leches en polvo con lactosa y soya cruda por no ser digeribles por las abejas

2.3. Equipo y utensilios para la preparación, almacenamiento, traslado y suministro de alimentos para las abejas

Los equipos que se utilicen para la preparación de los alimentos, serán inocuos y de fácil limpieza, las mesas deberán tener cubierta de acero inoxidable, plástico, aluminio o cualquier otra de fácil limpieza.

Los utensilios a emplear como rodillos, tambores, tinajas, cubiertas y otros recipientes, pueden ser de vidrio, PET, polietileno, peltre y acero inoxidable. Tanto los equipos como utensilios deberán ser de materiales de aseo sencillo, sin presencia de óxidos u otros contaminantes químicos o biológicos.

Para las estufas o parrillas se utiliza como combustible gas doméstico, evitando el uso de petróleo y diésel. Todo el equipo y utensilios, deberán lavarse de acuerdo a las recomendaciones del Capítulo 10 "Programa de Limpieza e Higiene" incluido en este Manual.

- Recipientes de almacenamiento y proceso de jarabes. Éstos deberán ser de plástico, acero inoxidable grado alimentario, tanques de 200 litros con pintura epoxi-fenólicas que no presenten daño y que no se sometan a fuego directo, se deben lavar antes y después de utilizarlos, eliminar en su totalidad el azúcar pegado, lavar con agua caliente, jabón y cepillo.
- Bombas, tuberías y válvulas. Las tuberías deben ser de acero inoxidable y/o plástico, los implementos de las bombas no deben ser de metales que se corroan como fierro o aluminio, éstas se deberán de lavar recirculando agua limpia después de cada uso.
- Alimentadores o recipientes, Deberán ser preferentemente de plástico, vidrio o madera cubierta con cera, deberán supervisarse cada temporada y lavarse con agua y jabón usando cepillo u otro utensilio capaz de eliminar toda impureza del recipiente alimentador.
- Batidoras o mezcladora para alimentos sólidos. Éstas deberán ser de aluminio, acero inoxidable grado alimentario, lámina galvanizada o con tratamiento epoxi-fenólico, deberán lavarse antes y después de cada término de jornada retirando todas las impurezas.
- Cucharas, palas y espátulas. Deberán ser preferentemente de acero inoxidable grado alimenticio, en caso de estar fabricados de madera, deberán lavarse perfectamente cada vez que se usen y ponerlas a secar de forma separada para evitar el crecimiento de hongos.

2.4. Procedimientos de preparación

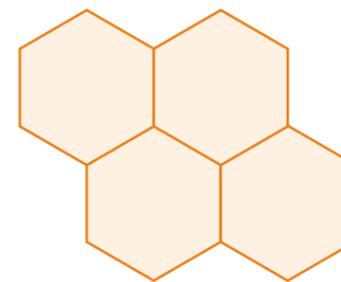
La alimentación artificial se puede proporcionar a las abejas en forma líquida o sólida. Independientemente de la cantidad y modalidad de alimento que se prepare, el apicultor debe realizarlo en forma higiénica y extremando precauciones para evitar la incorporación de contaminantes que afecten la calidad de la miel.

Para la preparación de los alimentos se deberán cuidar los aspectos de contaminación y preservación de la cantidad nutricional previendo que no se degrade por un mal procedimiento.

2.4.1. Alimento líquido

Para la elaboración del alimento líquido se deberá contar con un sistema de preparación específico que puede ser el siguiente:

- Para llegar a disolver el azúcar y lograr un jarabe, es necesario tener agua caliente o un sistema de agitación, para el caso de elaboración con agua caliente se recomienda hervirla e ir incorporado el azúcar conforme se vaya disolviendo evitando se asiente, si se aplica fuego directo sobre el azúcar esta se caramelizará degenerando la calidad del jarabe, haciéndolo indigerible por las abejas. Dependiendo de la concentración de azúcar en el jarabe a preparar, por cada litro se deberá incluir de 500 (1:1) a 750 (3:1) gramos de azúcar, el resto de agua hasta llegar al volumen requerido. Para el caso de preparación de alimento líquido usando fructosa se recomienda vaciar primero la parte que lleva agua, posteriormente la fructosa para facilitar que se disuelva.



2.4.2. Alimento sólido

El alimento sólido conocido por los apicultores como “torta”, se prepara para proporcionar proteínas a las abejas.

- En la preparación se debe garantizar una mezcla homogénea de todos los ingredientes; en volúmenes grandes se recomienda el uso de batidoras similares a las de las tortillerías. Los principales ingredientes que se recomiendan son la levadura de cerveza por su alto contenido de proteína y vitaminas del complejo B esenciales para la reproducción

El alimento una vez preparado se deberá proporcionar a las colonias a la brevedad; entre tanto, deberá conservarse en un lugar fresco, limpio y seco para evitar la pérdida del valor nutritivo y la descomposición.

2.5. Suministro del alimento

Al administrarse la alimentación, se debe considerar la fortaleza de la colonia, la época del año y las condiciones de la vegetación néctar-polinífera de la región. Asimismo, para seleccionar el tipo de alimento y la cantidad requerida, así mismo; se debe considerar el objetivo del apicultor, ya sea para mantenimiento o para estímulo. En colonias débiles, si se alimentan en exceso, las abejas no lo terminaran y el alimento se fermentara y/o se formaran mohos. Cabe mencionar que algunos apicultores agregan ácido tartárico o ácido cítrico (jugo de limón) a razón de 1 gramo por cada 100 litros, a fin de evitar la fermentación o descomposición.

La alimentación de estímulo debe darse durante 45 días antes de la floración y suspenderla al inicio de la misma a fin de evitar alteraciones de la miel.



Al administrarse la alimentación, se debe considerar la fortaleza de la colonia, la época del año y las condiciones de la vegetación néctar-polinífera de la región

2.5.1. Selección y utilización de alimentadores

El suministro de los alimentos líquidos puede ser mediante alimentador externo o interno. Estos deberán estar limpios. A su vez, el apicultor debe cerciorarse que tras la colocación de este las abejas tengan fácil acceso al alimento y no se ahoguen, pudiendo ser una plataforma de madera tratada que permita el acceso de la abeja al jarabe, no se debe utilizar ramas o hierbas como flotadores, dado que se corre el riesgo de inocular esporas de bacterias patógenas tanto para las abejas como para el hombre

La administración de alimento sólido se realiza únicamente en forma interna colocando las porciones de alimento envueltas en plástico (polietileno calibre 50) limpio y nuevo o papel encerado, sobre los cabezales de los bastidores de la cámara de cría. Asimismo, se recomienda llevar el alimento envasado y estibado de tal forma que se evite la contaminación, derrames y se proteja de altas temperaturas. Por su parte, el personal que administre el alimento, debe estar sano y lavarse las manos antes de manipular los alimentadores. Para ello, se aconseja llevar agua y jabón al apiario.

Con relación a los utensilios y alimentadores, deberá contarse con un lugar para su almacenaje, el cual deberá cumplir con las características adecuadas de limpieza e higiene. Es indispensable tomar las precauciones necesarias para evitar que durante la alimentación de las abejas, se desencadene o propicie el pillaje.

Existen varios métodos de suministro de alimento, la elección de alguno de ellos dependerá del sistema con que se cuente o de los objetivos a lograr, para el alimento líquido o energético se usan los siguientes:

- Boardman. Este sistema cada vez se usa menos ya que requiere de un accesorio en la colmena lo que implica material adicional a transportar, además provoca pillaje por situarse en la piqueta.
- Boardman modificado, Adaptado para el uso de recipientes de plástico o PET, algunos apicultores utilizan botellas de refresco, las cuales deben estar limpias y sin etiqueta, en otros países utilizan cubetas de hasta 3 galones. tiene la ventaja de que provoca poco pillaje y que las colonias consumen gran parte del alimento por su dosificación lenta.
- Doolittle, También conocido como “de bastidor”, la comodidad de este sistema radica en que se transporta con todo y colmenas, ideal para alimento líquido pero algunas veces usado para alimento sólido.



Ejemplo de alimentador Doolittle, también conocido como “de bastidor”

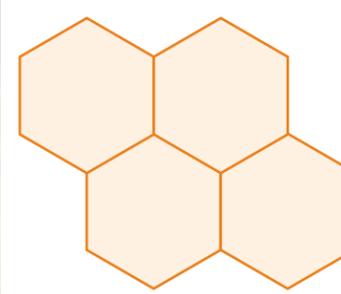
Los alimentadores permanentes como el Doolittle y el Boardman deberán lavarse con agua y jabón, empleando un cepillo y enjuagarse perfectamente.

En el caso de emplearse algún método con alimentador desechable, después de su uso, deberán retirarse del apiario y depositarse en la basura.

Cuando la floración esta próxima, es conveniente proporcionar alimento energético para estimular la generación de cría y por consiguiente incrementar la población que participará en la recolección del flujo de néctar; para lograr este efecto, la colonia debe contar con miel de reserva que cubra sus necesidades básicas de alimentación. Posteriormente lo más adecuado es el suministro de jarabe en forma lenta, segura y de alta densidad, asemejando el néctar.

Cuando la intención es que las colmenas reserven y completen sus necesidades de seguridad ya sea para una temporada de estiaje o para un invierno, quizá lo mejor es dar una sola alimentación abundante y bien concentrada en donde la recomendación es que cada colmena disponga de 2 a 4 litros de jarabe en una sola exposición. Con esto lograremos menor desgaste energético, y menor estimulación fuera de la temporada en que se requiere, lo ideal son las cunetas sobre los techos o grandes bolsas de alimento dentro de un cubo de alza o de cámara de cría sobre la colmena.

En temporadas previas al estiaje o invernada, también se deberá de administrar una cantidad de suplemento proteico para que las abejas que recién nacen completen su desarrollo y estén preparadas para la siguiente tarea de desarrollo de la colmena. Esto preferentemente se debe hacer colocando el alimento en bolsas sobre los bastidores de la cámara de cría en una cantidad recomendada de 250gr dependiendo de la necesidad.



V. Sanidad apícola

Este apartado aborda la importancia de obtener productos de la colmena libres de contaminantes, así como las medidas que deben adoptarse para el control de las enfermedades y plagas que afectan a las abejas, ya que de ello dependerá la calidad e inocuidad de los productos finales.

En este sentido, el apicultor deberá seguir las siguientes indicaciones, a fin de que las medidas de diagnóstico, prevención, control, vigilancia y muestreo sean aplicadas correctamente, lo que evitará gastos innecesarios y permitirá obtener productos apícolas de calidad.

1. Médico Veterinario Responsable Autorizado

Sus responsabilidades incluyen la prevención, diagnóstico clínico oportuno, identificación y tratamiento de las colmenas, estableciendo las dosis, forma de aplicación, duración e intervalo de tratamientos, así como el seguimiento de las enfermedades de las colmenas y/o apiarios hasta su total recuperación y verificación de periodos de retiro para productos de la colmena destinados al consumo humano.



El Médico Veterinario Responsable Autorizado (MVRA) es el profesionalista capacitado para diagnosticar enfermedades y prescribir los tratamientos de la colmena

2. Buenas prácticas en el uso de fármacos de uso veterinario

Los medicamentos y biológicos de uso veterinario deben estar regulados y autorizados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Los fármacos de uso veterinario solamente deben adquirirse en establecimientos industriales, mercantiles o importadores registrados ante la SAGARPA.

Los productos farmacéuticos de uso o consumo animal deben contar siempre con una etiqueta en la que se identifique la información básica como la dosis, vía de administración, duración e intervalo entre tratamientos, especie y fin zootécnico de los animales para los cuales está destinado el producto; así como la composición del producto farmacéutico (principio activo

y concentración), advertencias, datos del elaborador, número de registro de la Secretaría, número de lote y fecha de caducidad.

En México existe una clasificación de los medicamentos de acuerdo a su origen, composición, características químicas y su nivel de riesgo, a través de la NOM-064-ZOO-2000, "Lineamientos para la Clasificación y Prescripción de Productos Farmacéuticos Veterinarios por el Nivel de Riesgo de sus Ingredientes Activos" y del "ACUERDO por el que se modifica el diverso por el que se establece la clasificación y prescripción de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos".

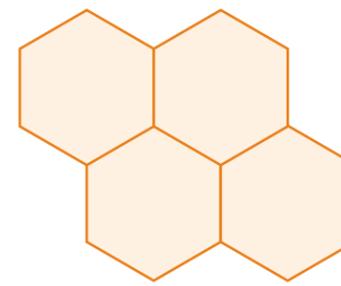
- Grupo I: Son productos formulados con ingredientes activos cuyo efecto pueda ser psicotrópico, estupefaciente, anabólico u hormonal; así como aquellos que por su elevada toxicidad y residualidad en productos y subproductos de origen animal, puedan inducir efectos indeseables. El Médico Veterinario prescribe este tipo de productos farmacéuticos mediante receta médica cuantificada autorizada por la SAGARPA.
- Grupo II: Son productos formulados con ingredientes activos que requieren la vigilancia de un tiempo de retiro predeterminado, los que puedan llegar a ser tóxicos para una determinada especie animal, edad o estado fisiológico, se supervisa su dosificación y su posible interacción indeseable con otros ingredientes activos, así como aquellos que para su empleo requieran conocimientos técnicos en farmacología y que puedan resultar en un daño directo a los pacientes o usuarios no profesionales en el área, por acción directa del ingrediente o por la forma de aplicación del mismo. Además, ingredientes que puedan inducir reacciones de hipersensibilidad, que puedan ser leves o hasta síndromes mortales en los animales. El Médico Veterinario prescribe este tipo de productos farmacéuticos mediante receta médica simple.
- Grupo III: Son productos formulados con ingredientes activos cuya inocuidad al paciente y seguridad para el usuario han sido demostradas científicamente, por lo que se consideran de libre venta en el país. Las personas que utilicen estos productos deben ser asesorados por un Médico Veterinario, tienen la responsabilidad de aplicarlos adoptando el uso prudente de los ingredientes activos a fin de promover la sanidad y bienestar animal.

La prescripción de fármacos solo debe realizarse por el MVRA, conforme a la NOM-064-ZOO-2000 "Lineamientos para la Clasificación y Prescripción de Productos Farmacéuticos Veterinarios por el Nivel de Riesgo de sus Ingredientes Activos". En la situación apícola los fármacos de uso veterinario autorizados para este tipo de producción son los fármacos del Grupo II.

El productor debe llevar un registro de los tratamientos aplicados, especificando el número de colmenas tratadas, la enfermedad, el tratamiento utilizado y los días que se aplicó, así como los resultados obtenidos.

Antes de administrar un fármaco, se debe verificar la fecha de caducidad, la cual debe estar especificada en la caja. Dicha información debe coincidir siempre con la especificada en el envase.

El MVRA establecerá la dosis conforme a las características de cada colonia y verificará la compatibilidad de los productos en caso de utilizar más de un medicamento para evitar reacciones adversas.



3. Tratamientos no contaminantes de las principales enfermedades de la colonia

El uso inadecuado de algunos fármacos en la colonia de abejas, puede dejar residuos en la miel y en productos de la colmena por tiempos prolongados, lo que implica un riesgo para la salud pública.

La eficiencia de un producto veterinario está directamente vinculada con la administración de la dosis correcta, ya que puede ocurrir una sub-dosificación o sobre-dosificación, lo que ocasionaría una mala respuesta al tratamiento o alguna reacción contraproducente por la aplicación excesiva.

Los productos veterinarios registrados o autorizados deben usarse únicamente en la especie para la cual se han desarrollado, esta información está disponible en el rótulo impreso de la caja o etiqueta. Cada producto está científicamente evaluado y analizado para dicha especie, a fin de resguardar la sanidad y bienestar animal, la salud pública, la industria transformadora de productos de origen animal y el medio ambiente.

Es indispensable tomarse el tiempo y leer siempre la información anexa o que acompaña a la etiqueta del producto antes de utilizarlo o prescribirlo.

Es de suma importancia mencionar que en los animales "no" se deben administrar productos farmacéuticos para uso humano, ni traspolar el uso de productos veterinarios de una especie recomendada a otra especie.

También se debe evitar el uso de formulaciones "caseras" ya que son de riesgo zoonosario y de salud pública.



Un tratamiento adecuado depende de un buen diagnóstico

3.1. Diagnóstico

Una parte fundamental en la sanidad de un apiario es el diagnóstico de las enfermedades de la colonia, el cual es básico para conocer el estado de salud de las abejas y establecer las medidas de prevención y control necesarias.

Es por eso, que es muy importante vigilar constantemente las colmenas, tomar muestras ante la sospecha de alguna enfermedad para su posterior envío al laboratorio para el análisis e interpretación de resultados correspondiente. El diagnóstico puede realizarse en dos niveles: (Ver Anexo 5)

- Diagnóstico Presuntivo o Clínico: Se realiza a partir de los cambios observados en la apariencia de la cría y el comportamiento de las abejas adultas, mediante lo cual se deduce la presencia de una enfermedad o plaga. De detectarse la presencia de enfermedades en una colmena deberá marcarse y posponerse la revisión de ésta para el final.
- Diagnóstico de Laboratorio: Es el resultado del análisis de las muestras enviadas a un laboratorio oficial o aprobado.

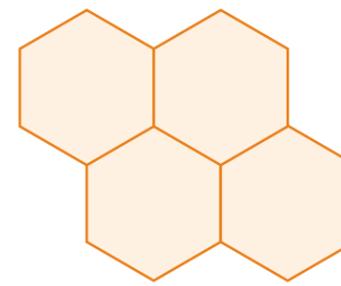
3.2. Prevención y control

La prevención comprende una serie de actividades que los apicultores deben realizar, con el objeto de evitar el ingreso, desarrollo y/o diseminación de los agentes patógenos que causan las enfermedades y plagas de la cría de las abejas y de las abejas adultas. Entre las principales acciones preventivas destacan:

- No intercambiar material biológico y panales de colmenas enfermas a colmenas sanas.
- Cambiar los panales viejos por panales nuevos.
- El agua para la preparación de los alimentos debe ser potable.
- Flamear la cuña de trabajo antes y después de la inspección de las colmenas.
- Mantener limpio el ahumador de adherencias producidas por la combustión.
- Lavar el equipo de protección después de cada revisión.
- Cuando se adquieran abejas reinas o núcleos de abejas deberán proceder de criaderos certificados por la SAGARPA.

Las siguientes medidas de control se aplican para proteger los apiarios y las colmenas. Los datos recabados de estas actividades deben ser registradas en la bitácora de producción del apiario (Ver Anexo 2):

- Vigilancia y muestreo.
- Control de la movilización de colmenas, abejas reinas y núcleos de abeja.



- Control de la introducción de colmenas, enjambres y material biológico.
- Manejo integral de la colmena.

3.3. Vigilancia y muestreo

El apicultor deberá revisar sus apiarios con una frecuencia de entre 8 y 15 días como máximo para detectar signos sugerentes a enfermedades, así como cambios de comportamiento de las abejas. Esta información deberá integrarla a la bitácora de producción del apiario (Ver Anexo 2).

Asimismo, se recomienda que se lleve a cabo el muestreo del 15% de las colmenas por lo menos dos veces al año, misma que serán enviadas al laboratorio oficial o aprobado, a fin de detectar oportunamente la presencia de enfermedades.

La muestra de abejas adultas es de 200 obreras introducidas en frascos con alcohol al 70% y en crías es de una porción de panal con cría afectada de 10 x 10 cm. Todas las muestras deben estar rotuladas y/o identificadas con los datos del productor, apiario, colmena y fecha de toma de muestra.

4. Movilización de colmenas, abejas reina y núcleos de abeja

La movilización de abejas en cualquiera de sus presentaciones, es una actividad de importancia ya que es un medio común de diseminación de enfermedades, por lo que se deben de cumplir todos los requisitos de la normatividad aplicable

Para movilizar colmenas pobladas, abejas reina, paquetes de abejas, núcleos de abejas y pajillas de semen, deberá contarse con el Certificado Zoosanitario, de acuerdo a lo señalado en la NOM-001-ZOO-1994 "Campaña Nacional contra la Varroasis" y la NOM-002-ZOO-1994 "Actividades Técnicas y Operativas Aplicables al Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana", Asimismo, supervisar que el transporte sea adecuado para evitar predisposición a enfermedades, con base en los que establece la NOM-051-ZOO-1995 "Trato Humanitario en la Movilización de Animales".



Es importante que el apicultor haga conciencia de que colmenas enfermas o parasitadas no deberán ser movilizadas aun dentro de la misma región porque esto provocaría distribución de las enfermedades.

5. Introducción de colmenas pobladas, núcleos, paquetes de abejas, abejas reina, pajillas de semen y enjambres

Para la importación de cualquier material biológico se deberán de cumplir los requisitos emitidos por el Servicio de Aduanas previstos por SENASICA/SAGARPA, SE y Gobierno Federal.

Es común que el apicultor adquiera colmenas pobladas, núcleos, paquetes de abejas, abejas reina y pajillas con semen, a fin de incrementar y fortalecer la infraestructura productiva del apiario, lo que puede ocasionar la diseminación de enfermedades, por lo que se recomienda que esta material se adquiera de apiario certificados conforme a la NOM-001-ZOO-1994 y NOM-002-ZOO-1994.

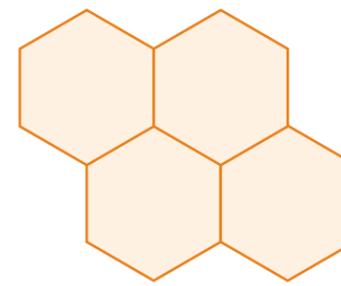
En cuanto a la captura y aprovechamiento de enjambres y colonias silvestres, es importante que antes de llevarlas al apiario, se aislen el tiempo necesario para corroborar la sanidad de las abejas y cambiar a la abeja reina por una procedente de un criadero que cuente con el certificado de calidad genética y sanitaria emitido por la SAGARPA. En caso de importación cumplir con los requisitos zoonosanitarios de la NOM-001-ZOO-1994.

6. Manejo integral de la colmena

El manejo integral es una práctica que va encaminada a la inclusión de un conjunto de actividades que nos permitirán lograr un control adecuado de la sanidad, inocuidad, productividad y después de un tiempo menores costos de producción. En la revisión de una colmena el productor debe asegurarse del estado de ésta y así satisfacer sus necesidades, debe ser periódica y en las mejores condiciones climáticas, como son los días soleados y cálidos. En épocas de escasez se debe intensificar porque es cuando las colonias requieren ser alimentadas con mayor frecuencia y están más expuestas a enfermedades y plagas.

Para hacer más fácil esta revisión se recomienda tener una organización dentro del apiario, por ejemplo, numerando las colmenas y contar con fichas de registro por colmena, además de considerar las siguientes actividades:

- Cambio anual de abeja reina procedente de criaderos certificados por la SAGARPA.
- Cambio de 2 bastidores de cera en la cámara de cría por año.
- Aplicación de 2 tratamientos anuales contra la Varroa, preferentemente alternativos y/o alternar máximo con un químico. (Baybarol, Apistan, etc) y naturales, evaluando los niveles de intensificación después de la cosecha para determinar la necesidad de un próximo tratamiento.
- Aplicación de tratamientos alternativos o naturales para controlar enfermedades de la cría y eliminación de panales con restos de abejas, o signos de enfermedad.
- Suministro de alimentación energética y proteica en temporadas de escasez para evitar desequilibrios nutricionales y/o enfermedades.
- Sanitización del equipo de trabajo periódicamente (cuñas y guantes) para evitar sean vector de enfermedades.



- Esterilización de material de madera usado, cuando se va a reutilizar mediante flameado interno, productos químicos (hidróxido de sodio al 4%) o radiación para evitar transmisión de enfermedades.
- Limpieza del interior de la colmena de manera periódica.
- No tirar desperdicios de cera o partes de colmenas en el apiario.
- Uso de guarda piqueras en temporadas fuera de cosecha.
- Utilización de agua potable o clorada para limpieza del equipo.
- Evitar la compra de material y equipo usado.



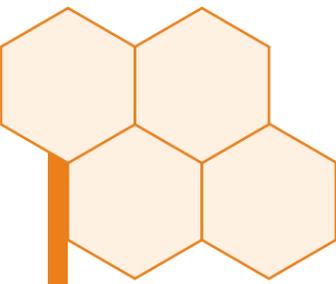
Las abejas reina se deben cambiar por lo menos cada año y provenir de un criadero Certificado por la SAGARPA

6.1. Medidas cuarentenarias

Son el conjunto de acciones sanitarias y de aislamiento, vigilancia, diagnóstico y control sobre la presencia de enfermedades o plagas con el fin de evitar su diseminación, dentro o fuera del apiario, tanto en el ámbito local y regional. Dichas acciones se implementan con base en la Ley Federal de Sanidad Animal y su Reglamento en vigor, así como en la NOM-001-ZOO-1994 y NOM-002-ZOO-1994.

Debe considerarse que algunas enfermedades son de declaración obligatoria, por lo que debe procederse conforme a lo indicado en la Ley Federal de Sanidad Animal y Reglamento en vigor, así como, en la NOM-001-ZOO-1994 y NOM-002-ZOO-1994.

Cuando se presenta alguna enfermedad de las abejas tanto en la cría como en las adultas, las colmenas no se deberán de movilizar junto con aquellas que estén sanas, ni fuera de la zona de influencia, solamente podrán hacerlo si a las colonias se les aplicó previamente algún tratamiento y se verificó de nuevo su estado de salud..



Se recomienda instalar un apiario en donde se concentren todas las colmenas enfermas en caso de que la cantidad de colmenas lo justifique. En este apiario deberán someterse a tratamientos simultáneos y a prácticas estrictas de sanitización de material contaminado, cambio de reinas y alimentación intensiva.

6.2. Eliminación

Cuando se habla de eliminación es estrictamente refiriéndose a la fuente de contaminación de una enfermedad o alguna enfermedad exótica que se trate de erradicar, en el caso de todas las enfermedades declaradas endémicas como Loque, Nosemosis, Cría de cal y otras, sólo se aplicará esta práctica a colmenas o material altamente contaminado o enfermo, preferentemente incinerando todo el material destinado a la eliminación.

6.3. Plagas y depredadores

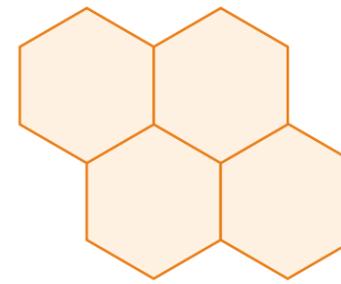
Las abejas tienen muchos enemigos naturales, para evitar que estos afecten a las colmenas, es conveniente que para instalar los apiarios se consideren aspectos como:

- Colocar barreras físicas.
- Reducir las piqueras.
- Colocar las colmenas sobre bases protectoras.
- Aplicar controles biológicos.
- Aplicar controles físicos.

Otro de los puntos a tomar en cuenta en los apiarios es el mantenimiento de poblaciones fuertes, por lo que es necesario tener un buen manejo, a través del cambio de reinas deficientes por una proveniente de criaderos certificados por la SAGARPA, en caso de ser reinas importadas deberán cumplir con lo establecido en la NOM-001-ZOO-1994; una alimentación adecuada durante las épocas de escasez de flores y el tratamiento oportuno de las enfermedades con medicamentos autorizados por la SAGARPA y fuera de las temporadas de recolección de néctar.

6.4. Consideraciones de la captura e introducción de enjambres al apiario

Esta práctica es usada en muchas regiones de nuestro país como un medio de crecimiento de los apiarios, sin embargo representa riesgos sanitarios y de seguridad social, por lo que se deben tener algunas medidas de prevención para el uso de enjambres como medio de población de colmenas, todas las reinas de los enjambres deberán cambiarse por reinas de criaderos certificados por la SAGARPA y aplicar tratamiento contra la Varroasis con algún producto autorizado para este fin.



Cuando las colonias de abejas están fuertes y no tienen más espacio para continuar con la reproducción o el acopio de alimentos (miel), naturalmente tienden a dividirse por un proceso natural que se denomina enjambrazón.

7. Materiales

Un aspecto importante para la producción apícola, es el tipo de materiales que se utilizarán para la colmena, equipo de protección y manejo.

7.1. Colmena

En México se usan las colmenas tipo Jumbo y Langstroth, en ambos casos se deben respetar las medidas estándar de fabricación (Ver Anexo 1).

Para este efecto los apicultores y quienes fabriquen colmenas, en todo momento deberán respetar el espacio de 9.5 mm (3/8 de pulgada) que debe existir entre los panales y en general en todos los espacios internos de la colmena, necesario para la circulación de las abejas y que evita la construcción de panales falsos o la acumulación excesiva de propóleos dentro de la colmena; empleando en la fabricación del equipo preferentemente madera estufada procedente de especies vegetales aptas para la región en donde se establecerán las colmenas.

Asimismo, deberán seguir las características de equipo que la SAGARPA en coordinación con el Comité Nacional Sistema Producto Apícola defina.

Para la conservación de las colmenas se recomienda el uso de resinas naturales como breá (colofonia) mezclada con cera de abejas, parafina grado alimentario o aceite de linaza.

No se debe utilizar diésel, chapopote, pentaclorofeol y otros contaminantes. Cuando se utilice pinturas, deben ser epóxicas o fenólicas y no aplicarse en el interior de las colmenas, ni en los bastidores.

7.2. Equipo de protección

El equipo de protección para la apicultura consta de velo, overol, guantes y botas.

El apicultor debe utilizar siempre equipo limpio, por lo que se recomienda lavarlo después de su uso y guardarlo en lugares donde no haya contaminantes como agroquímicos, fumigantes, etc.

Para el uso de ahumadores, se recomienda emplear viruta, cartón y otro material de origen vegetal que no esté contaminado. No utilizar estiércol, chapopote, petróleo u otros productos contaminantes.



Apicultor con equipo de protección completo, previo a realizar el manejo de sus colmenas

8. Transporte de colmenas pobladas

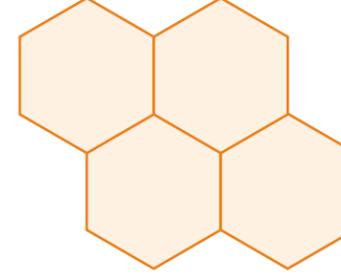
El vehículo para el transporte de las colmenas debe ser de uso exclusivo para la actividad o en su defecto haber sido lavado y desinfectado antes del transporte de las colmenas. Deberá contar con espacio suficiente para la estiba; permitir en todo momento la ventilación adecuada de las colmenas y ofrecer seguridad a las personas que lo conduzcan y a la población en general.

Asimismo, la plataforma y todas las superficies que pudieran tener contacto con las colmenas, deben mantenerse debidamente aseadas.

También se recomienda afinar periódicamente los vehículos para evitar la producción excesiva de gases que puedan penetrar a las colmenas.

Para el transporte de colmenas pobladas es necesario que cuenten con tapa de transporte y deben colocarse con las piqueras en dirección a la parte posterior del vehículo, a fin de reducir el riesgo de que ingrese el humo generado por otros vehículos a las colmenas.

A su vez, con el fin de evitar que se destapen durante el traslado, es conveniente flejar las colmenas en forma individual.

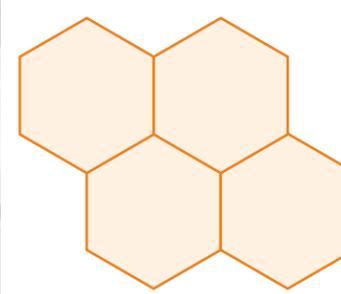


De igual forma cubrirlas con una malla mosquitera para evitar que las abejas se escapen y piquen a las personas.

Se sugiere que el traslado de las colmenas pobladas se lleve a cabo por la noche, con la finalidad de reducir el riesgo de accidentes y disminuir la mortandad de abejas por calor.

Cabe destacar que se debe considerar lo que establece la NOM-051-ZOO-1995 “trato Humanitario en la Movilización de Animales”.

Finalmente, para movilizar colmenas pobladas se debe cumplir con las disposiciones federales y estatales en materia apícola, entre las que destacan el certificado zoonosanitario de movilización, la guía de tránsito y el permiso de internación.



VI. Cosecha

Para verificar que los panales de las alzas tengan miel madura debe tomar en cuenta el porcentaje de operculación del panal, aplicando los siguientes criterios para considerarla apta para la cosecha: panales operculados en un 90% en zonas del norte y altiplano y en un 100% en zonas tropicales y subtropicales; se evitará cosechar panales que además de miel contengan cría. Una vez retirado el marco con miel, colóquelo dentro del alza de cosecha, evitando que tenga contacto con el suelo.

Para desalojar a las abejas de las alzas con miel se puede utilizar el cepillo para el barrido, sacudido manual, aplicación mecánica de aire o bien utilizar tapas negras con sustancias no contaminantes como aldehído benzoico o anhídrido butírico. No utilizar ácido fénico o esencia de mirbana como repelentes, ya que contaminan la miel y son cancerígenos para el apicultor.

En el manejo de las alzas con miel no utilizar ahumadores con combustibles como diésel, petróleo y chapopote o materiales impregnados con productos químicos, pinturas, resinas o desechos orgánicos como el estiércol. Se deben usar materiales no contaminantes como olotes, viruta de madera, ramas y hojas secas.

Una vez que las abejas fueron desalojadas de las alzas estas se retiran de la cámara de cría para ser colocadas en la plataforma del transporte la cual deberá lavarse previamente. Las alzas con miel deben colocarse sobre charolas salva-miel lavables y limpias. La miel que se recupere en las charolas salva-miel no deberá mezclarse con la miel extractada.

Cosechadas las alzas deben colocarse en estibas de hasta 10, cubriendo la última con una tapa exterior para que no se contamine la miel con polvo, insectos y abejas pilladoras. Finalizada la carga de alzas deberán protegerse con una lona limpia y se atarán para evitar que se muevan en el trayecto del apiario al establecimiento de extracción de miel.

Los utensilios deben lavarse con agua limpia y detergente biodegradable, así como las manos de los trabajadores al término de cada operación. El sitio donde se descarguen y almacenen las alzas con miel deberá tener piso lavable y estar limpio. Este deberá estar cerrado y protegido de polvo e insectos.



Bastidor en estado óptimo de cosecha, con un porcentaje de operculación superior al 90%

1. Extracción en campo

En caso que el apiario sea de muy difícil acceso debido a las condiciones geográficas, como en algunos lugares selváticos y serranos de la república mexicana; la extracción de miel se puede hacer usando salas de extracción portátil, con el fin de cuidar la higiene durante el proceso.

Estas salas portátiles deben estar provistas con mallas que aislen de abejas, insectos, polvo, hojas y ramas; se recomienda además contar con un espacio destinado a la limpieza y desinfección de manos. La sala estará diseñada con materiales fáciles de lavar y desinfectar, así como suficiente espacio para colocar el extractor, banco desoperculador (ambos de acero inoxidable grado alimentario) y tanque fenolizado o de acero inoxidable grado alimentario.

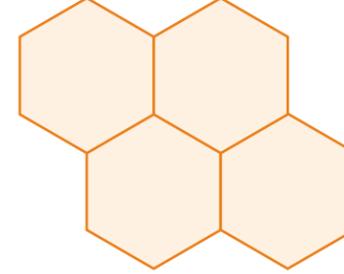
2. Uso de salas de extracción establecidas

Similar al procedimiento de extracción en campo, una vez que las abejas fueron desalojadas de las alzas se retiran de la cámara de cría para colocarse en la plataforma del transporte la cual deberá lavarse previamente.

Una vez que las alzas lleguen al establecimiento fijo de extracción, se deberá cuidar las indicaciones contenidas en el Manual de Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel.



La cosecha se puede realizar en salas de extracción móviles



VII. Producción orgánica

El presente capítulo tiene la finalidad de describir las principales consideraciones que permitan garantizar la inocuidad en la producción apícola orgánica, este apartado no sustituye los principios ni disposiciones que deban cumplir los apicultores para el mantenimiento de la certificación orgánica. En cualquier caso se debe seguir estrictamente las indicaciones del organismo de certificación.

1. Lineamientos para la producción orgánica

La producción orgánica es un sistema de producción y procesamiento de alimentos, productos y subproductos animales, vegetales u otros satisfactores, con un uso regulado de insumos externos, restringiendo y en su caso prohibiendo la utilización de productos de síntesis química.

Se considerará como unidad de producción orgánica a todos los apiarios, áreas de extracción, almacenamiento y procesamiento de la miel que maneje un apicultor o un grupo de éstos, bajo el esquema de producción orgánica.

- En una misma unidad de producción no se permitirá la producción de miel orgánica y no orgánica.
- La unidad de producción orgánica tendrá un periodo de conversión de al menos un año antes de la primera cosecha de miel orgánica

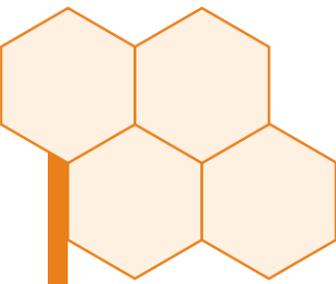
Para la producción orgánica, las especies apícolas que se utilizarán serán aquellas que cuenten con las condiciones de adaptabilidad de la zona o región, y preferentemente con características de resistencia al ataque de plagas y enfermedades, observando en todo momento el uso de la raza o subespecie local o en su caso *Apis mellífera*.

Los apiarios y áreas de pecoreo deberá estar ubicados en sitios o lugares que tengan:

- Suficientes fuentes de néctar y polen natural para las abejas en un radio de por lo menos 3 km a la redonda y que sean fundamentalmente cultivos producidos orgánicamente, vegetación silvestre o bosque y/o cultivos tradicionales que no hayan sido tratados con sustancias prohibidas.
- Fuentes de agua limpia.
- Áreas libres de sustancia prohibidas que afecten a la integridad orgánica de la producción apícola.

Los apiarios deberán ubicarse a 3 km a la redonda de fuentes que puedan contaminar los productos apícolas o dañar la salud de las abejas, dentro de los que se consideran:

- Depósitos de basura.
- Rellenos sanitarios u otras fuentes de contaminación.
- Cultivos en etapas de floración que hayan sido tratados con plaguicidas o sustancias prohibidas.
- Ciudades y poblaciones; lugares de mucho tránsito y contaminación.
- Mercados y plantas de tratamiento de aguas negras.



- Lugares que pongan en riesgo la integridad orgánica de los apiarios y productos apícolas.

Dentro de la producción apícola orgánica se deberán observar las siguientes prácticas y condiciones de alojamiento:

- Las cajas de las colmenas deberán estar hechas de materiales naturales que no porten riesgos de contaminación para las abejas, sus productos, y el medio ambiente.
- La cera de los bastidores deberá estar libre de sustancias prohibidas o proceder de unidades de producción orgánica.
- Para el caso de nuevos bastidores, podrá utilizarse cera de unidades de producción no orgánica, siempre y cuando se demuestre que está libre de contaminación y/o sustancias prohibidas.
- Sólo pueden utilizarse en las colmenas productos naturales como el propóleo, la cera y los aceites vegetales.
- Queda prohibido el uso de repelentes sintéticos durante las operaciones de recolección de la miel.
- Está prohibida la eliminación de abejas como método asociado a la recolección de los productos de la colmena.

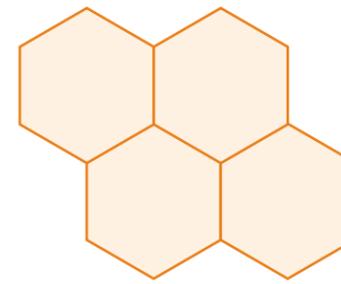
La alimentación apícola orgánica, se basará en la recolección de néctar o polen por las abejas en el área de pecoreo. Al final de la estación productiva se deberá dejar en las colmenas reservas de miel y de polen suficientes para pasar la época crítica de escasez de alimento.

La alimentación artificial estará permitida cuando la supervivencia de las colmenas esté comprometida por las condiciones climatológicas y entre la última recolección de miel y los 15 días anteriores al siguiente periodo de afluencia de néctar y de mielada. Dicha alimentación se efectuará mediante miel, jarabe de azúcar o azúcar de origen orgánicos.

Los apiarios en los que se emplee la alimentación artificial deberán tener disponibles los registros indicando: tipo de insumos utilizados, fecha de suministro, cantidades utilizadas, colmenas a las que se les dio alimentación artificial, etc.

Una parte importante para la producción orgánica son las medidas específicas para la profilaxis y la aplicación de la medicina veterinaria en las colonias, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- Inspeccionar sistemáticamente las colmenas para detectar presencia de enfermedades.
- Desinfección periódica de los materiales e instrumentos sólo con productos autorizados.
- Mantener las colmenas sobre bases para evitar el contacto directo con el suelo.
- Destrucción de materiales o fuentes de contaminación.
- Renovación de la cera de los bastidores.
- Cambio anual de las abejas reinas por aquellas que estén certificadas por la SAGARPA.



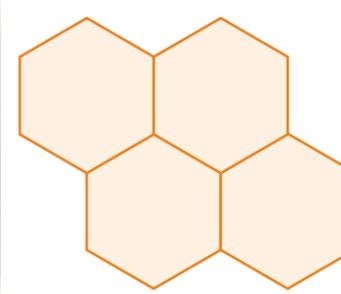
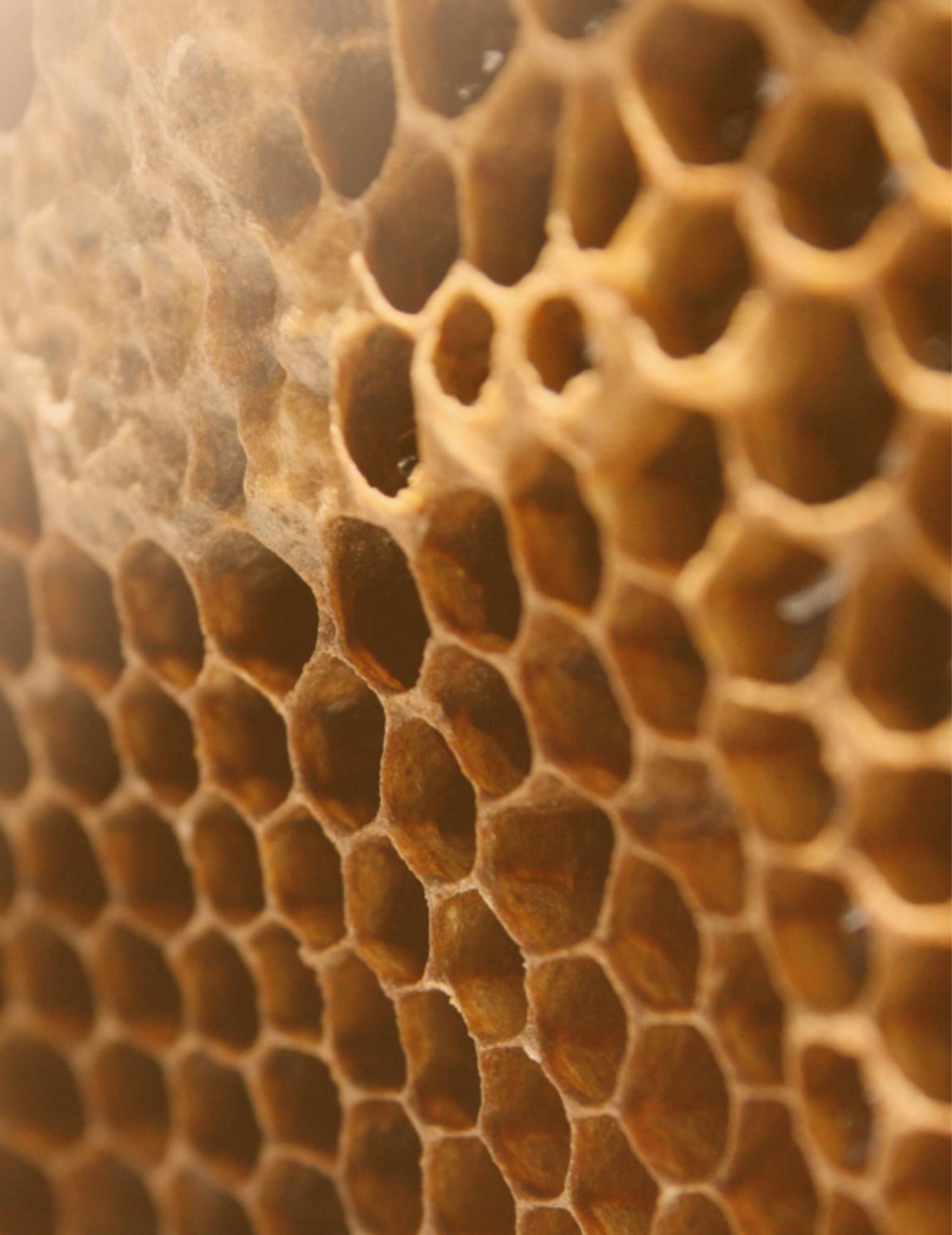
- Está permitido el incremento de colmenas a partir de la captura de enjambres, y deberán estar debidamente registrados en la bitácora de manejo.
- La compra de paquetes de abejas está permitida, siempre y cuando provengan de apiarios orgánicos.
- Se admiten los tratamientos físicos para la desinfección de las colmenas, como la aplicación de flama directa.
- La práctica de eliminación de zánganos estará autorizada únicamente como medio para controlar la Varroasis.
- En caso de afectación por Varroa destructor, se permite el uso de ácido fórmico, y ácido oxálico, así como mentol, timol, eucalipto o alcanfor.
- Cuando se utilicen medicamentos veterinarios debe declararse a la Secretaria y al organismo de certificación orgánica aprobado o reconocido.

En caso de circunstancias catastróficas o enfermedades que produzcan una elevada mortandad de abejas que impidan la producción de néctar y se alimente a las abejas con miel, azúcar o jarabe de azúcar orgánicos, la Secretaria, a petición de los productores y tomando en consideración la opinión de un grupo técnico que ésta designe, le notificará al Organismo de Certificación Orgánica que se podrán autorizar procedimientos para la reconstrucción de la unidad de producción orgánica con colmenas no orgánicas. El apicultor, deberá tener a disposición de la Secretaria y el Organismo de Certificación Orgánica la evidencia correspondiente, para fines de inspección o verificación.

Los apiarios podrán contar tan solo con el 10% de abejas reinas y núcleos no provenientes de unidades productivas orgánicas; esto deberá estar registrado por los apicultores y seguirá reconociéndose como orgánico.



La producción orgánica de miel es un sistema con un uso regulado de insumos externos, restringiendo y en su caso prohibiendo la utilización de productos de síntesis química.



VIII. Trazabilidad

La trazabilidad día con día adquiere mayor importancia debido a la frecuente comercialización que se realiza entre países que importan y exportan alimentos de origen animal, ya que existe el riesgo de transmitir enfermedades a través de productos de las abejas que están contaminados por agentes físicos, químicos y microbiológicos.

La importancia de los sistemas de trazabilidad es la protección de la salud de los consumidores, así como de los animales en general ya que en caso de alguna emergencia que los ponga en peligro por la presencia de enfermedades transmitidas por los alimentos u organismos patógenos, es posible conocer quién, cómo, cuándo y dónde se produjo la contaminación.

Este sistema surgió como respuesta a los consumidores, interesados en saber de dónde provienen y qué contienen sus alimentos. El establecer un sistema de trazabilidad en la producción de miel permite implementar medidas para proceder al retiro específico y preciso de productos de las abejas contaminados.

Por lo antes mencionado, es responsabilidad de los apicultores, poder identificar a sus proveedores de insumos, así como a los centros de acopio, salas de extracción y compradores de sus productos apícolas.

1. Identificación, trazabilidad y retiro (ITR)

- **Identificación:** La identificación es la base de la trazabilidad, ya que con ella es posible llevar un control de las abejas, colmenas, alimentos, fármacos, equipos, utensilios, productos químicos o de limpieza, y materias primas entre otros dentro de la cadena de producción de la miel, con el fin de conocer los movimientos de la misma, dentro o fuera de los apiarios y establecimientos.

Sin la implementación y aplicación correcta de un sistema de identificación se pierde el control de las actividades realizadas, por lo que resulta indispensable ante una alerta sanitaria para poder garantizar identificar y controlar el origen del problema.

En los apiarios, se deberá realizar la identificación de las colmenas conforme al Sistema Nacional de Identificación Individual del Ganado (SINIIGA), además de los lotes de producción, asignando un código o clave numérica a fin de conocer el destino de cada lote de producción. (Ver Anexo 6)

- **Trazabilidad:** Serie de actividades técnicas y administrativas sistematizadas que permiten registrar los procesos relacionados con el nacimiento, crianza, engorda, reproducción, sacrificio y procesamiento de un animal, los bienes de origen animal, así como de los productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos hasta su consumo final, identificando en cada etapa su ubicación espacial y en su caso los factores de riesgo zoonosológicos y de contaminación que pueden estar presentes en cada una de las actividades.

- **Retiro:** El retiro se define como una acción para quitar del mercado los productos de la colmena que no cumplen con la normativa, o representan un riesgo a la salud de la población. Compete a todos los eslabones de la cadena alimentaria, incluyendo productores, industria, comercializadores y autoridades. Es necesario contar con un directorio actualizado de todos los involucrados (proveedores de insumos, compradores, clientes, directivos, trabajadores canales de distribución, transportistas, medios de comunicación y autoridades competentes).

2. Sistema nacional de identificación y trazabilidad de la miel

México cuenta con el “Sistema Nacional de Identificación y Trazabilidad de la Miel”, el cual identifica a los apicultores asignando una Clave Única de Identificación Individual. Esta Clave es de carácter oficial y de uso exclusivo, por lo que es intransferible; está conformada aleatoriamente por números y letras irrepetibles, los apicultores la deben utilizar para llevar a cabo su trazabilidad haciendo uso del Formato Oficial de Trazabilidad (Bitácora de Producción del Apiario). (Ver Anexo 6).

3. Formato oficial de trazabilidad

La trazabilidad se puede clasificar por la etapa donde se identifica el seguimiento de la miel, siendo los apicultores el primer eslabón de la cadena.

Para ello se deben implementar los “Formatos Oficiales de Trazabilidad”. Para el caso de los apicultores será obligatorio el siguiente:

- Trazabilidad de Apiario (Bitácora de Producción del Apiario): Es el registro de las actividades realizadas dentro del apiario (movilización, cosecha, alimentación, tratamientos, venta, entre otros). Este formato es solicitado por los centros de acopio, salas de extracción y/o establecimiento de manejo y envasado a los que se les envía los productos de la colmena, junto con su Clave Única de Identificación Individual para asegurar la trazabilidad del producto y conocer las prácticas realizadas durante la producción. (Ver Anexo 2).

El correcto manejo de estos formatos además de integrar el sistema de trazabilidad, ayuda a conocer el origen y destino de la miel, además de identificar el posible origen de contaminación de la misma para aplicar acciones correctivas. De igual forma es un requisito indispensable para los exportadores.

Es recomendable mantener un resguardo de las bitácoras por lo menos durante dos años, que es el doble del tiempo estimado promedio en que el producto será consumido.

IX. Personal de campo

1. Salud

El trabajador que tiene contacto directo o indirecto con las colmenas no debe representar un riesgo de contaminación, por lo que tiene que estar libre de enfermedades infecto-contagiosas y parasitarias, no presentar heridas ni tener adicciones.

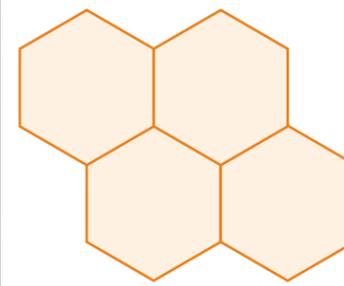
2. Capacitación en seguridad e higiene

La capacitación del personal deberá ser relacionada a la aplicación de las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Miel que impidan la contaminación de esta, tales como higiene personal, lavado adecuado de manos, uso de letrinas (para evitar la contaminación cruzada), así como el control de fauna nociva, entre otras.

- La capacitación debe ser permanente y actualizada.



El personal de campo debe capacitarse constantemente



X. Programa de limpieza e higiene

El programa debe contener los procedimientos necesarios de limpieza e higiene que el personal de campo llevará a cabo diariamente en el manejo de las colmenas.

Asimismo, los procedimientos deben asegurar que el equipo, utensilios e instalaciones se encuentren debidamente limpios y libres de agentes contaminantes.

1. Higiene y seguridad del personal

Mientras se lleve a cabo el manejo de las colmenas el personal debe realizar las siguientes prácticas de sanidad e higiene:

- Tener las uñas cortas y libres de barniz de uñas.
- Lavarse las manos antes de iniciar el trabajo, al concluirlo y en cualquier momento cuando estén sucias o contaminadas.
- No portar joyas, relojes, ni adornos similares.
- Tener el cabello corto o recogido.
- Bañarse antes de ir al apiario.
- No utilizar lociones o perfumes.
- Utilizar el equipo de protección y seguridad (overol, velo, guantes, faja y calzado cerrado).
- Vestir overol limpio y de color claro, de uso exclusivo para actividades apícolas, incluyendo botas.
- Contar con dos overoles limpios para cualquier imprevisto.
- No ingerir alimentos cerca de las colmenas.
- Tener cuidado en el manejo de las colmenas y el equipo en general para evitar heridas y accidentes.
- Evitar el contacto directo de heridas con el producto, utensilios o cualquier superficie relacionada y, en su caso, cubrirlas con vendajes impermeables para evitar que sean una fuente de contaminación.
- No estornudar o toser sobre los panales sin protección, ni escupir.
- Asegurar que toda persona ajena siga las prácticas de higiene.
- No deberá defecar en el apiario.
- Si se detectan desechos de animales o personas cerca del apiario se deberán cubrir con tierra y cal.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos específicos para atender picaduras de abejas y animales ponzoñosos, o heridas por accidentes.
- Llevar bitácoras de revisión de la higiene del personal.

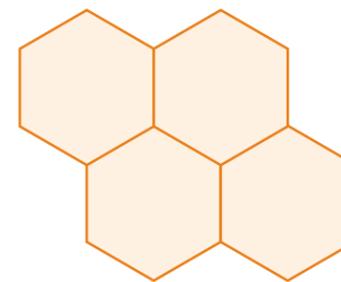


El personal debe contar con el equipo de seguridad, para realizar las labores necesarias en el apiario

2. Equipo y utensilios

Los procedimientos para asegurar que el equipo y utensilios se encuentren debidamente limpios y libres de agentes contaminantes, son los siguientes:

- El overol y el velo deberán mantenerse siempre limpios. Se recomienda lavarlos después de su uso con agua limpia y detergente, enjuagarlos perfectamente y colocarlos en bolsas de plástico durante el traslado a los apiarios para evitar su contaminación.
- Lavar las suelas de las botas diariamente con agua limpia y detergente antes de iniciar actividades, a fin de evitar riesgo de contaminación.
- Los utensilios y recipientes deben estar limpios y libres de productos químicos y otras sustancias dañinas que contaminen la miel, los que se asearán diariamente con agua limpia y detergente; se enjuagarán perfectamente antes de utilizarse y se colocarán de tal forma que se evite su contaminación durante su traslado al apiario.
- También es importante, evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan lavarse adecuadamente, así como el uso de superficies u objetos agrietados o con orificios.
- El ahumador debe limpiarse diariamente, con el objeto de evitar la acumulación de residuos del material de combustión.
- Cuando el personal maneje panales, debe mantener las manos y/o guantes limpios y lavarse las manos con agua limpia las veces que sea necesario.



- Después de la revisión de cada apiario y cuando se detecte una colonia con cría enferma, debe flamearse la cuña en el ahumador para evitar la diseminación de enfermedades.
- Si se detectaran colmenas vacías durante la revisión lo que sugiere que pudiera deberse a la presencia de enfermedades se recogerá todo el equipo para lavarlo y desinfectarlo con una solución de sosa cáustica al 10%. En este caso, la miel debe procesarse por separado.
- Al terminar las actividades diarias, el equipo y utensilios (cuña, cepillo, cubetas, etc.) utilizados deberán lavarse y almacenarse en sitios donde no se ensucien o contaminen.
- Cuando se rompa algún panal con miel o se retiren panales falsos con miel, se colocarán cuidadosamente en un recipiente (cubeta) limpio y se evitará mezclarlos con panales con cría. El recipiente se cubrirá para evitar su contaminación.



El personal debe hacer un adecuado uso del ahumador evitando encenderlo con combustibles que puedan contaminar a la miel o transferirle olores indeseables.

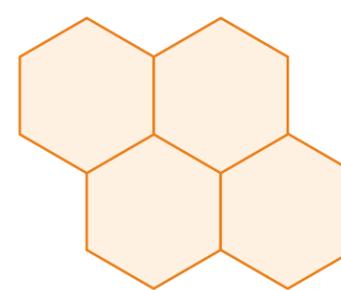
3. Vehículos

El vehículo para transportar alzas con miel debe ser adecuado para conservar la inocuidad de la misma, por lo que es importante establecer un programa para la limpieza del mismo para que no sea una fuente de contaminación. Por lo cual se debe considerar lo siguiente:

- Se deben de retirar de la plataforma del vehículo los residuos de material apícola o cualquier otro contaminante.
- La plataforma del vehículo se lavará con agua limpia y detergente, además se aplicará algún desinfectante preferentemente cloro antes y después de ser utilizado.

- Se debe capacitar y fomentar el uso de buenas prácticas a todas las personas que tengan acceso al vehículo.
- Se debe evitar usar un vehículo que transportó otro tipo de animales o cualquier contaminante sin haber sido previamente lavado.
- El manejo de las alzas con y sin miel debe efectuarse de manera que se impida su contaminación, colocándolas sobre charolas salva-miel limpias.
- Es necesario proteger las alzas del aire, lluvia, o cualquier otro factor que pueda contaminarlas, mediante el uso de una lona de material de fácil limpieza.

Al terminar las actividades diarias el vehículo, uniforme, equipo y utensilios utilizados deben lavarse con agua limpia y detergente, además de ser almacenados en sitios donde no se ensucien o contaminen.



XI. Glosario

Acido Fénico:

Sustancia química que se emplea como repelente para las abejas. Su uso está prohibido en la apicultura, ya que deja residuos tóxicos.

Acido Tartárico:

Sustancia química que se emplea para evitar la cristalización del alimento artificial de las abejas.

Agua Potable:

Agua sometida a un conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos, a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano.

Apiario:

Es el conjunto de colmenas pobladas instaladas en un lugar determinado.

Buenas Prácticas Pecuarias en Producción:

Conjunto de recomendaciones generales enfocadas a garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos reduciendo los riesgos físicos, químicos y microbiológicos durante el proceso de obtención y cosecha.

Esencia de Mirbana:

Sustancia química que se emplea como repelente para las abejas. Su uso está prohibido en la apicultura, ya que deja residuos tóxicos.

Laboratorio Oficial:

Laboratorio dependiente de la SAGARPA autorizado para realizar servicios de diagnóstico zoonosanitario en materia apícola.

Laboratorio Aprobado:

Laboratorio reconocido por la SAGARPA para realizar servicios de diagnóstico zoonosanitario en materia apícola.

Pecorear:

Extracción del néctar de las flores que llevan a cabo las abejas.

Polen monocolor:

Es el polen granulado o en polvo, que tiene una coloración de conjunto más o menos homogéneo hasta 85% de color predominante y 15% de otros colores similares, dentro de la natural variación que pueden presentar los distintos gránulos, aun procediendo de la misma región.

Polen multicolor:

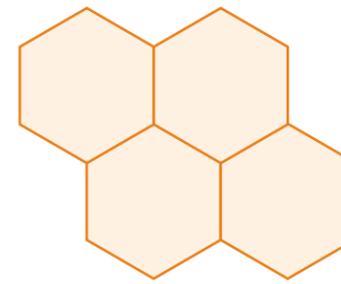
Es el polen granulado o en polvo, que presenta gránulos de diferente coloración natural de acuerdo a su origen botánico.

Polen seco (polen):

Es aquel polen de flores recolectado por las abejas que ha sido sometido a un proceso de desecación mediante el empleo de un procedimiento adecuado y sin sobrepasar 40°C de temperatura, de tal manera que la humedad final, no sea inferior ni superior al especificado para evitar dificultades de conservación por degradación de origen microbiano.

Hidroximetilfurfural (HMF): Compuesto químico (aldehído cíclico-C₆H₆O₃-) que se produce por degradación de los azúcares, principalmente a partir de la deshidratación de la fructosa y de la glucosa en medio ácido, sobre todo si se eleva la temperatura.

Diastasa: es una enzima aportada por las abejas con el objeto de hidrolizar azúcares complejos en simples, su actividad se pierde con el almacenamiento prolongado y es inactivada por altas temperaturas.



XII. Bibliografía

Codex Alimentarius, Norma del CODEX para la Miel CODEX STAN 12-1981, rev 2001.

Norma Técnica de Competencia Laboral – Cosecha de Miel. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 07-07-2000.

Norma Técnica de Competencia Laboral – Emplazamiento de Apiarios. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 08-10-1999.

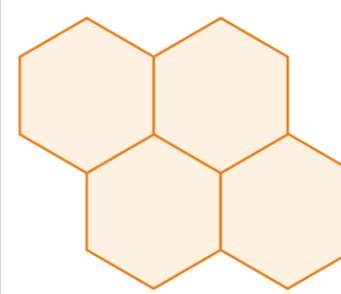
Norma Técnica de Competencia Laboral – Fortalecimiento de Colonias. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 19-08-1999.

Norma Técnica de Competencia Laboral – Mantenimiento de la Infraestructura Apícola. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 28-12-1999.

Norma Técnica de Competencia Laboral-Cosecha de Miel. Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral. 07-07-2000.

Laura Esther García Gómez y Eduardo Meza Ramos (2012) Oportunidades y obstáculos para el desarrollo de la apicultura en Nayarit. Capítulo 2, pag. 30. Versión electrónica disponible en EUMED <http://www.eumed.net>.

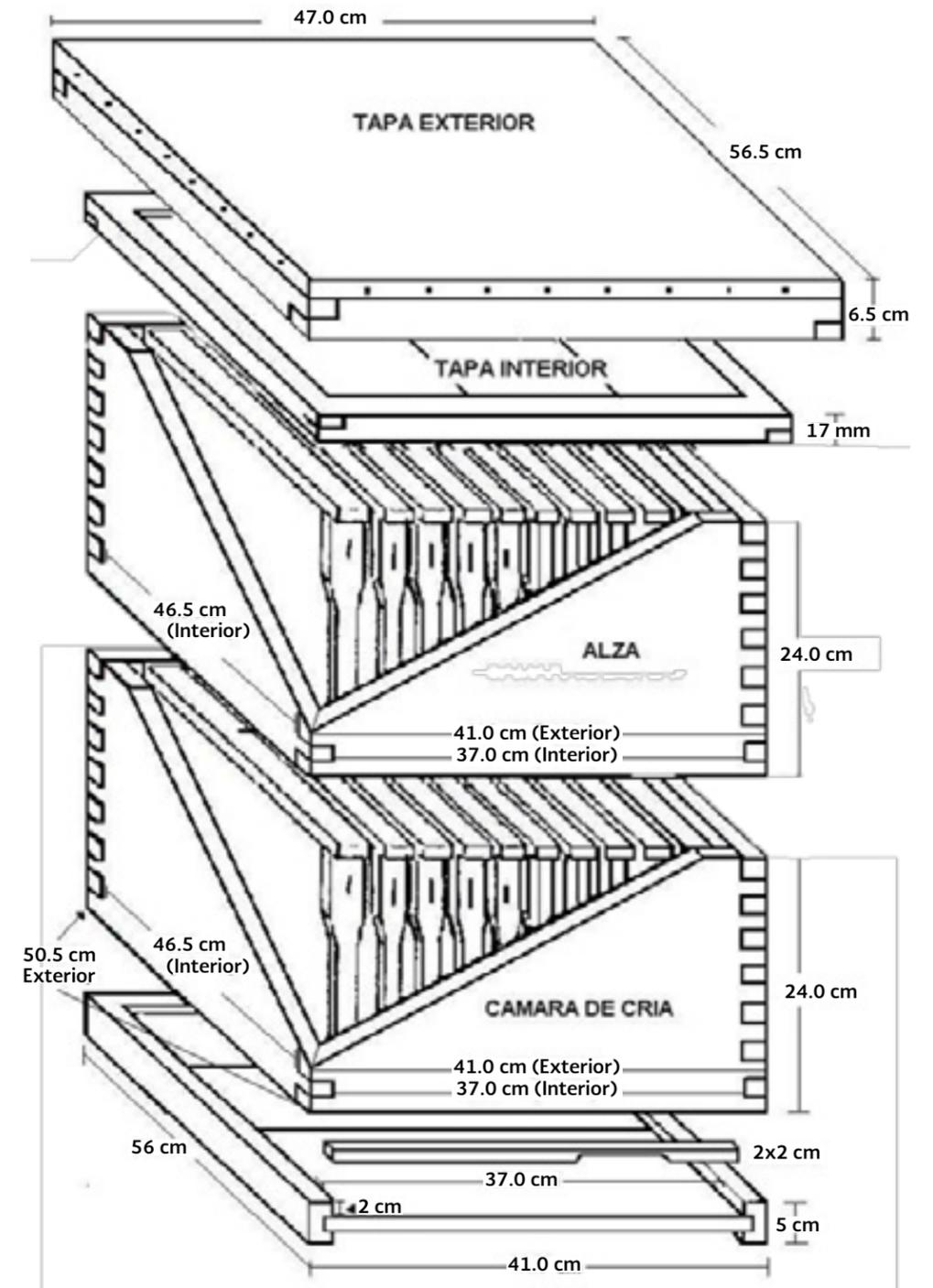
Estrada, H. et al; (2005); Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Aspergillus niger*; Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222005000200010&script=sci_arttext

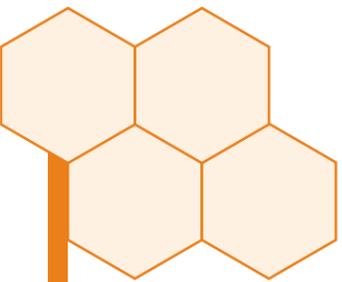


XIII. Anexos

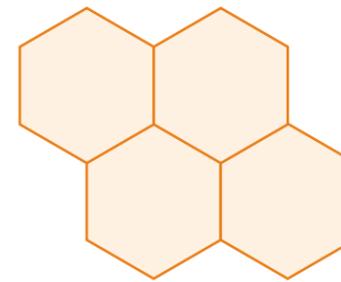
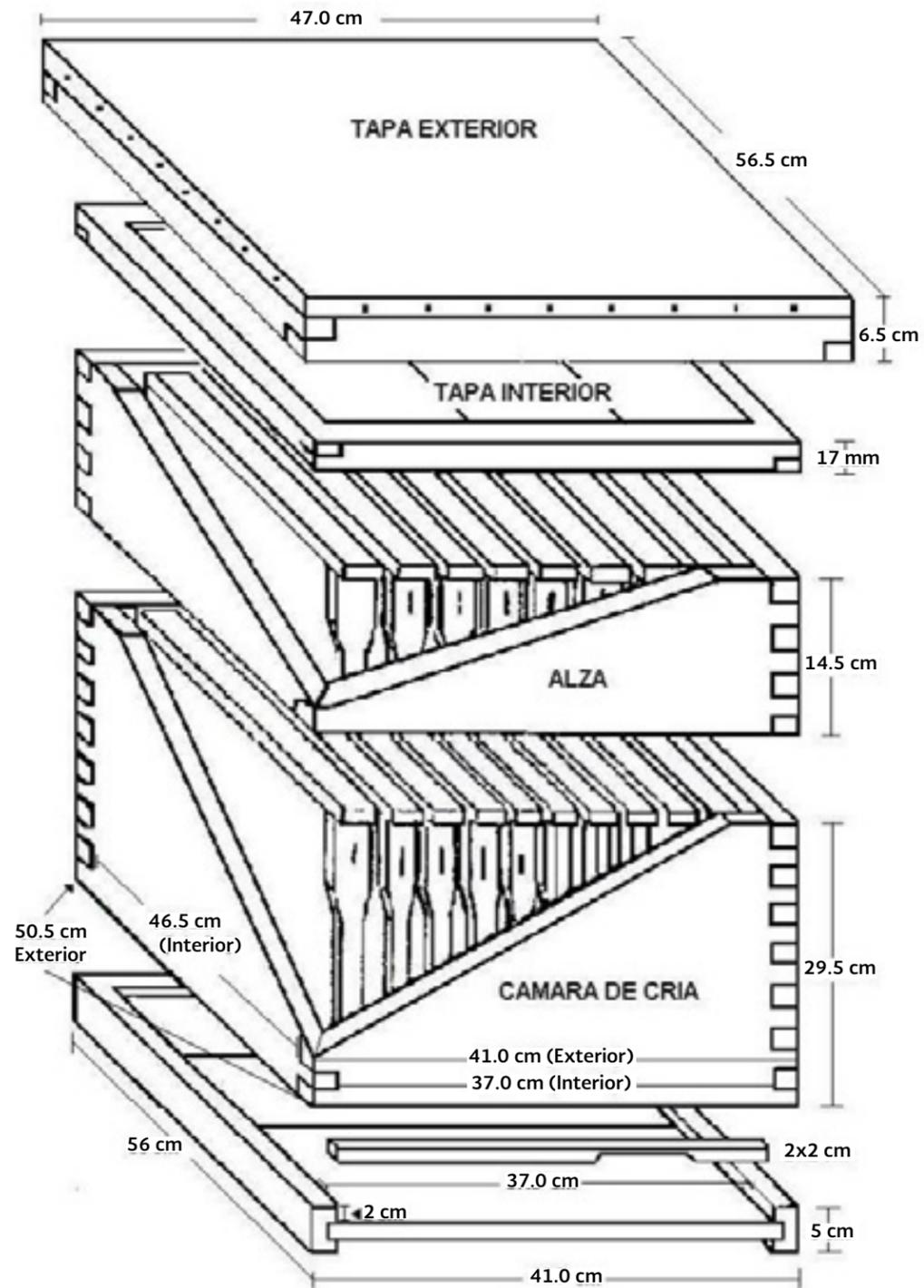
Anexo 1. Medidas de la colmena.

Colmena Langstroth





Colmena Jumbo



Anexo 2. Bitácora de producción del apiario (trazabilidad de apiario)



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA
Sistema Nacional de Identificación y Trazabilidad de la Miel

BITÁCORA DE PRODUCCIÓN DEL APIARIO

1.- Nombre del Apicultor o Razón Social: _____ 2.- No. de ID
 3.- Encargado del Apiario: _____ 4.- Nombre del Apiario: _____
 5.- No. del apiario: _____ 6.- No. de Colmenas: _____
 7.- Ubicación: Estado: _____ Municipio: _____ Localidad: _____

| Bitácora de Producción del Apiario | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---------------------|------------------------|-------------|--------------|
| Fecha (8) | Manejo realizado | | | Uso de medicamentos | | | | Aplicación (medicamento o alimentación) | | | | |
| | Cosecha (Volumen) (9) | Alimentación artificial (10) | Tratamiento (11) | Enfermedad (12) | | | | Producto utilizado (13) | Dosis aplicada (14) | Colmenas tratadas (15) | Inicio (16) | Término (17) |
| | | | | L | A | N | V | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 18.- Moviliza sus colmenas: | | | | Ubicación anterior del apiario: | | | | Estado: | | | | |
| NO () | | SI () | | | | | | Municipio: | | | | |
| | | | | | | | | Localidad: | | | | |
| | | | | Periodo de estancia: | | | | Del: ___/___/___ Al: ___/___/___ | | | | |
| 19.- Alimentación (ingredientes empleados) | | | | 20.- Observaciones | | | | 21.- Destino de la Miel | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

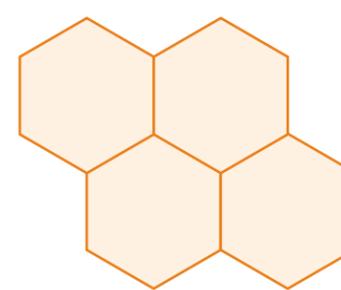
Versión 2.0 (2014)

Firma del Responsable: _____ Fecha: _____

DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA
 Sistema Nacional de Identificación y Trazabilidad de la Miel

INSTRUCTIVO: Bitácora de producción del apiario

- Razón social:** Nombre de la empresa o propietario del apiario.
- No. de ID:** Número de identificación de la empresa o propietario del apiario, otorgado por el SENASICA a través del Sistema Nacional de Identificación de la Miel comprendido por siete dígitos.
- Encargado del apiario:** Nombre de la persona encargada de la revisión del apiario y quien realiza las anotaciones.
- Nombre del apiario:** Nombre con el que se identifica al apiario.
- No. del apiario:** Número progresivo que corresponde al apiario.
- No. de colmenas:** Número de colmenas del apiario.
- Ubicación:** Ubicación del apiario, indicando el Estado, Municipio y localidad donde se encuentra establecido.
- Fecha:** Día, mes y año en que se realiza la visita al apiario. Deberá llenarse una línea por cada vez que se visite el apiario.
- Cosecha:** Anote el volumen (kg) de miel cosechada.
- Alimentación:** anote una "X", si proporcionó alimentación artificial a las abejas.
- Tratamiento:** Anote una "X", si proporcionó algún tratamiento a las abejas.
- Enfermedad:** Indique con una "X" de qué enfermedad se trata, conforme a lo siguiente: L= Loque (americana o europea), A= Acariosis, N= Nosemiasis y V=Varroasis. Si se tratase de alguna enfermedad diferente deberá anotarlo en el espacio 21.
- Producto utilizado:** Nombre comercial del medicamento o producto químico que aplica como tratamiento.
- Dosis aplicada:** Dosis por colmena del medicamento o producto químico que aplica como tratamiento. Si requiere mayor espacio para anotarlo, puede emplear el espacio 21.
- Colmenas tratadas:** Número de colmenas del apiario que están recibiendo el tratamiento.
- Inicio:** Fecha (día/mes/año) en el que inició la aplicación del tratamiento o de la alimentación artificial.
- Término:** Fecha (día/mes/año) en el que terminó la aplicación del tratamiento o de la alimentación artificial.
- Moviliza sus colmenas:** Señale con una "X" si ha movilizado las colmenas del apiario, de marcar en el espacio Si, anote la ubicación previa de las colmenas, es decir donde estaban antes, mencionando el estado, municipio, localidad, así como el periodo en el estuvieron en ese sitio.
- Alimentación (ingredientes empleados):** Si proporciona alimentación artificial a las abejas, anote los ingredientes que emplea, independientemente de que se trate de alimentación líquida (jarabe) o sólida (sustitutos de polen y/o azúcares).
- Observaciones:** Este espacio lo empleará para anotaciones complementarias a la información contenida en la Bitácora, así como aspectos de importancia detectados durante la revisión de las colmenas, y que pudiera ser de utilidad para la trazabilidad de la miel. De requerir mayor espacio puede emplear el reverso de la bitácora.


DIRECCIÓN GENERAL DE INOCUIDAD AGROALIMENTARIA, ACUÍCOLA Y PESQUERA
 Sistema Nacional de Identificación y Trazabilidad de la Miel

BITÁCORA DE PRODUCCIÓN DEL APIARIO

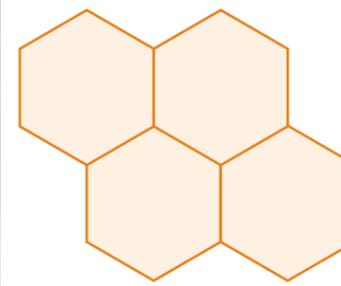
- 1.- **Nombre del apicultor o Razón Social:** Ramón López Hernández. 2.- **No. de ID** 01-00008-I
- 3.- **Encargado del Apiario:** Humberto Guerrero Vázquez. 4.- **Nombre del Apiario:** Loma Bonita
- 5.- **No. del apiario:** 024. 6.- **No. de Colmenas:** 30 colmenas.
- 7.- **Ubicación:** Estado: Aguascalientes. Municipio: Calvillo. Localidad: Los Arcos

Bitácora de Producción del Apiario

| Fecha | Manejo realizado | | | Uso de medicamentos | | | | Aplicación (medicamento o alimentación) | | | | |
|--|-------------------|--------------|-------------|--|---|---|---|--|------------------------|-------------------|------------|------------|
| | Cosecha (Volumen) | Alimentación | Tratamiento | Enfermedad | | | | Producto utilizado | Dosis Aplicada | Colmenas tratadas | Inicio | Término |
| | | | | L | A | N | V | | | | | |
| 07/02/2015 | 3000 kg | ---- | X | | | | X | Timol | 50 ml x 3 aplicaciones | 30 | 07/02/2015 | 21/02/2015 |
| Moviliza sus colmenas: | | | | Ubicación anterior del apiario: | | | | Estado: <u>Zacatecas</u> | | | | |
| NO | SI | | | | | | | Municipio: <u>Fresnillo</u> | | | | |
| ----- | X | | | Localidad: <u>El mezquite</u> | | | | | | | | |
| | | | | Periodo de estancia: | | | | Del: <u>05/06/2014</u> Al: <u>10/10/2014</u> | | | | |
| Alimentación (ingredientes empleados) | | | | | | | | Observaciones | | | | |
| <i>Pasta de soya y jarabe de fructosa 12 kg.</i> | | | | | | | | ----- | | | | |

Versión 2.0 (2014)

Firma del Responsable: _____ **Fecha:** _____



Anexo 3. Parámetros de calidad del agua

a) Especificaciones Microbiológicas

El contenido de microorganismos de una muestra de agua, debe ajustarse a lo siguiente:

| Microorganismos | Límite Permissible |
|---|---------------------------|
| Bacterias Coliformes Totales | Ausencia o No detectables |
| E. coli o Coliformes Fecales u Organismos Termotolerantes | Ausencia o No detectables |

Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

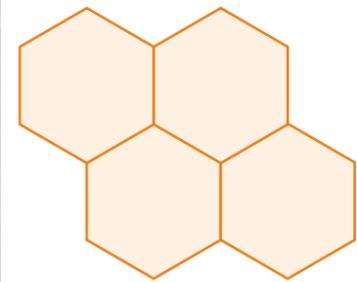
b) Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo siguiente:

| Característica | Límite Permissible |
|----------------|---|
| Color | 20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto. |
| Olor | Agradable (Se aceptarán aquellos que sean tolerantes para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico). |
| Sabor | 5 unidades de turbidez nefelométrica (UTN) o su equivalente en otro método. |

c) Límites permisibles de sustancias químicas (mg/l es equivalente a ppm)

| Sustancia | Concentración Considerada Segura (mg/l) |
|---|---|
| Nitratos | Menor de 440 |
| Nitritos | Menor de 33 |
| Sulfatos | Menor de 300 |
| Cloro | Menor de 1000 |
| Calcio | Menor de 1000 |
| Sodio | Menor de 800 |
| Hierro | Menor de 0.4 |
| Sólidos Disueltos Totales | Menor de 3000 |
| Dureza (Carbonato de Calcio y Magnesio) | Menor de 2000 |



Anexo 4. Formatos de notificación de casos de sanidad de especies terrestres

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PECUARIA Y ALIMENTACIÓN



SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
SIVE 01

| | | | | |
|-------------------------|---------|--------|--------|-------------|
| IDENTIFICACIÓN FECHA | Especie | D.D.R. | Estado | Consecutivo |
| | Día | Mes | Año | |

1.- DATOS DEL NOTIFICADOR

| | | | | | |
|--|------------------------------------|---|---|------------------------|--------------------|
| 1.- Propietario <input type="checkbox"/> | Encargado <input type="checkbox"/> | Otro <input type="checkbox"/> | | | |
| 2.- Nombre | | Apellido Paterno | Apellido Materno | Nombre (s) | Teléfono |
| 3.- Domicilio | | | | | |
| Calle | | Número | Localidad o Colonia | Delegación o Municipio | Estado |
| 4.- Responsable de la Notificación | | | | | |
| 5.- MVZ <input type="checkbox"/> | | Ingeniero Agrónomo <input type="checkbox"/> | Técnico Pecuario <input type="checkbox"/> | Apellido Paterno | Apellido Materno |
| 6.- Domicilio | | Otro <input type="checkbox"/> | | Nombre (s) | |
| 7.- Oficial <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Calle | | Número | Localidad o Colonia | Delegación o Municipio | Estado |
| Particular <input type="checkbox"/> | | Autorizado <input type="checkbox"/> | Aprobado <input type="checkbox"/> | Teléfono | Correo electrónico |

2.- DATOS DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN PECUARIA

| | | | | | | |
|--|---------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 8.- nombre de la unidad | | | | | | |
| 9.- Tipo de la Unidad | | Técnica <input type="checkbox"/> | Traspatio <input type="checkbox"/> | 10.- Fin Zootécnico | | |
| 11.- Domicilio | | | | | | |
| Calle | | Número | Localidad o Colonia | Delegación o Municipio | Estado | |
| ** Adjuntar mapa indicando la ubicación de la explotación y como llegar a ella | | | | | | |
| 12.- Censo al Momento de la Notificación | | | | | 12.- Signos | |
| Especie (s) | Total | | Enfermos | | Muertos | |
| | Jóvenes | Adultos | Jóvenes | Adultos | Jóvenes | Adultos |
| | | | | | | |
| 14.- Forma de Presentación | | | | | 14.- Forma de Presentación | |
| | | | | | Sobraguada <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | Aguda <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | Crónica <input type="checkbox"/> | |
| 15.- Fecha de Inicio de Enfermedad | | 16.- Duración | | 17.- Diagnóstico Presuntivo | | 18.- Casos en humanos Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Número |
| Día Mes Año | | Días | | Síntomas | | |
| 19.- Envío de Muestras al Laboratorio | | 20.- Fecha de Envío | | 21.- Confirmación de Laboratorio | | 22.- Fecha de Envío |
| Si <input type="checkbox"/> Número | | Día Mes Año | | Si <input type="checkbox"/> Número | | Día Mes Año |
| 23.- Nombre de Laboratorio | | | | | | |
| 24.- Domicilio | | | | | | |
| Calle | | Número | Localidad o Colonia | Delegación o Municipio | Estado | |

3.- DATOS DEL RECEPTOR DE LA NOTIFICACIÓN OFICIAL

| | | | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|----------------|
| 25.- nombre | | | | Teléfono |
| Apellido Paterno | | Apellido Materno | Nombre (s) | C. Electrónico |
| 26.- Dependencia | | | | |
| 27.- Cargo | | | | |
| 28.- Medio Utilizado | | | | |
| Teléfono <input type="checkbox"/> | | Fax <input type="checkbox"/> | Otro <input type="checkbox"/> | |

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

 Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
 SIVE 01

Instrucciones de llenado:
• Identificación

Deberá registrarse en el primer espacio (rectangular) lo siguiente:

- Abreviatura de la especie afectada.
- No. De distrito de desarrollo rural.
- Abreviatura del estado.

Abajo del rectángulo anotar la fecha (día/mes/año)

I Datos del Notificador

- 1.- **Propietario, Encargado, Otro:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. En caso de "Otro" especificar.
- 2.- **Nombre:** Escribir el nombre de la persona que notifica, iniciando con el apellido paterno, posteriormente el apellido materno y el o los nombres.
- 3.- **Domicilio:** Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
- 4.- **Responsable de la Notificación:** Anotar el nombre del profesional responsable de la unidad de producción, iniciando por el apellido paterno, posteriormente el apellido materno y el o los nombres.
- 5.- **MVZ, Ing. Técnico Pecuario, Agrónomo, Otro:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. En caso de "Otro" especificar.
- 6.- **Domicilio:** Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
- 7.- **Oficial, Particular, Autorizado, Aprobado:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. En caso de "Otro" especificar.

II Datos de la Unidad de Producción Pecuaria

- 8.- **Nombre de la Unidad de Producción:** Indicar el nombre o razón social de la unidad de producción.
- 9.- **Tipo de explotación:** Señalar con una cruz el cuadro que le corresponda.
- 10.- **Fin Zootécnico:** Anotar en el renglón correspondiente.
- 11.- **Domicilio:** Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
- 12.- **Censo al Momento de la Notificación:** Indicar por especie, en el momento de la notificación, el número total de animales existentes, enfermos y muertos (los muertos deben incluirse con los enfermos).
- 13.- **Signos:** Anotar los signos correspondientes.
- 14.- **Forma de Presentación:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda.
- 15.- **Fecha de Inicio de la Enfermedad:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 16.- **Duración del Cuadro Clínico:** Anotar el número de días.
- 17.- **Diagnóstico Presuntivo:** Anotar el posible diagnóstico clínico.
- 18.- **Casos en Humanos:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. Anotar el número de casos en el momento de la notificación. Anotar los signos correspondientes.
- 19.- **Envío de Muestras al Laboratorio:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda.
- 20.- **Fecha de Envío:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 21.- **Confirmación del Laboratorio:**
- 22.- **Fecha de Envío:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 23.- **Datos del Laboratorio:** Anotar el nombre del laboratorio a donde se mandaron las muestras.
- 24.- **Domicilio del Laboratorio:** Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.

III Recepción de la Notificación

** Esta información será anotada exclusivamente por el personal de la dependencia que reciba la notificación.

- 25.- **Nombre:** Anotar el nombre de la persona que recibe la notificación.
- 26.- **Lada, Teléfono y Correo Electrónico:** Anotar el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
- 27.- **Dependencia y Cargo:** Anotar la dependencia a la que está adscrito, así como el cargo que desempeña.
- 28.- **Medio Utilizado:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. En caso de "Otro" especificar.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

 Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
 SIVE 02

| IDENTIFICACIÓN FECHA | Especie | D.D.R. | Estado | Consecutivo |
|-------------------------|---------|--------|--------|-------------|
| | Día | Mes | Año | |

1.- DATOS DEL NOTIFICADOR

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|-----------------------------------|------------------------|
| 1.- REsponsable de la Notificación | | | | |
| Apellido Paterno | | Apellido Materno | | |
| 2.- MVZ <input type="checkbox"/> | Ingeniero Agrónomo <input type="checkbox"/> | Técnico Pecuario <input type="checkbox"/> | Otro <input type="checkbox"/> | |
| 3.- Domicilio | | | | |
| Calle | | Número | Localidad o Colonia | Delegación o Municipio |
| 4.- Oficial <input type="checkbox"/> | Particular <input type="checkbox"/> | Autorizado <input type="checkbox"/> | Aprobado <input type="checkbox"/> | Estado |
| Correo electrónico | | | | |

2.- DATOS DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN PECUARIA

| | | | | |
|-------------------------|--|----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 5.- Nombre de la Unidad | | | | |
| 6.- Tipo de Unidad | | Técnica <input type="checkbox"/> | Traspatio <input type="checkbox"/> | 7.- Fin Zootécnico |
| 8.- Domicilio | | | | |
| Calle | | Número | Localidad o Colonia | Delegación o Municipio |
| Teléfono | | Correo Electrónico | Estado | |

** Adjuntar mapa indicando la ubicación de la explotación y como llegar a ella

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------------------------------|---------|-----------------------------|---------------------------------|-----------|-------|----------------------------|--|--|
| 9.- Censo al Momento de la Notificación | | | | | | 10.- Signos | | | | | |
| Especies (s) | Total | | Enfermos | | Muertos | | | | | | |
| | Jóvenes | Adultos | Jóvenes | Adultos | Jóvenes | Adultos | | | | | |
| | | | | | | 11.- Hllazgos a la Necropsia | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| 12.- Fecha de Necropsia | | | 13.- Fecha de Inicio Enfermedad | | | 14.- Duración de Cuadro Clínico | | | 15.- Forma de Presentación | | |
| Día | Mes | Año | Día | Mes | Año | Días | Sobregada | Aguda | Crónica | | |
| 16.- Fecha de Investigación | | | 17.- Fecha de Muerte | | | 18.- Diagnóstico Presuntivo | | | | | |
| Día | Mes | Año | Día | Mes | Año | | | | | | |
| 19.- Casos en Himanos | | | Sí <input type="checkbox"/> | | No <input type="checkbox"/> | | Síntomas: | | | | |

3.- MUESTRAS ENVIADAS

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|------------|--|--|--|--|
| 20.- Fecha de recolección | | | 21.- Fecha de envío | | | 22.- Nombre del Laboratorio | | | | | |
| Día | Mes | Año | Día | Mes | Año | | | | | | |
| 22.- Especie | 23.- No. de Animales | 2.- Tipo de muestras | 26.- No. de Muestras | 27.- Conservador | 28.- Estudio Laboratorio | 29.- Resultados | 30.- Fecha | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Formato SIVE 02. Página 1 de 3

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

 Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
 SIVE 02

Instrucciones de llenado (Página 1):
• Identificación

Deberá registrarse en el primer espacio (rectangular) lo siguiente:

- Abreviatura de la especie afectada.
- No. De distrito de desarrollo rural.
- Abreviatura del estado.
- Consecutivo.

Abajo del rectángulo anotar la fecha (día/mes/año)

I Datos del Notificador

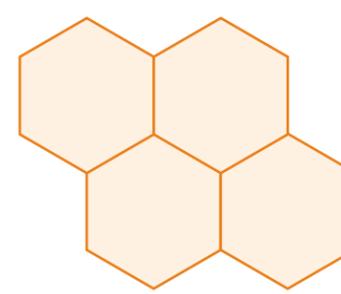
- 1.- **Responsable de la Notificación:** Anotar el nombre del profesional responsable de la unidad de producción, iniciando por el apellido paterno, posteriormente el apellido materno y el o los nombres.
- 2.- **MVZ, Ing, Técnico Pecuario, Agrónomo, Otro:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. En caso de "Otro" especificar.
- 3.- **Domicilio:** Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
- 4.- **Oficial, Particular, Autorizado, Aprobado:** Señalar con una cruz en el cuadro que le corresponda. En caso de "Otro" especificar.

II Datos de la Unidad de Producción Pecuaria

- 5.- **Nombre de la Unidad de Producción:** Indicar el nombre o razón social de la unidad de producción.
- 6.- **Tipo de explotación:** Señalar con una cruz el cuadro que le corresponda.
- 7.- **Fin Zootécnico:** Anotar en el renglón correspondiente.
- 8.- **Domicilio:** Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
- 9.- **Censo al Momento de la Notificación:** Indicar por especie, en el momento de la notificación, el número total de animales existentes, enfermos y muertos (los muertos deben incluirse con los enfermos).
- 10.- **Signos:** Anotar los signos correspondientes.
- 11.- **Hallazgos a la necropsia:** Anotar las lesiones observadas, usando la simbología correspondiente.
- 12.- **Fecha de necropsia:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 13.- **Fecha de inicio de la enfermedad:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 14.- **Duración del cuadro clínico:** Anotar el número de días.
- 15.- **Forma de presentación:** Anotar el posible diagnóstico clínico.
- 16.- **Fecha de investigación:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 17.- **Fecha de muerte:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 18.- **Diagnóstico Presuntivo:** Anotar el posible diagnóstico clínico.
- 19.- **Casos Humanos:** Señalar con una cruz el cuadro que le corresponda. Indicar el número de casos presentes al momento de la notificación. Los signos observados usando la simbología correspondiente.

III Muestras Enviadas

- 20.- **Fecha de recolección:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 21.- **Fecha de envió:** Anotar la fecha (día/mes/año).
- 22.- **Nombre del laboratorio:** Anotar el nombre del laboratorio donde se enviaron las muestras.
- 23.- **Especie(s):** Escribir las(es) especie(s) de donde se obtuvieron las muestras.
- 24.- **Número de animales:** Anotar el número de animales por especie.
- 25.- **Tipo de muestra:** Anotar el tipo de muestra(s) recolectadas. Ejemplo: tonsilas, sueros, etc.
- 26.- **Número de muestras:** Escribir el número de muestras recolectadas.
- 27.- **Conservador:** Anotar el tipo de conservador utilizado.
- 28.- **Estudio de laboratorio:** Escribir el tipo de estudio o prueba diagnóstica solicitada.
- 29.- **Resultado:** Anotar el resultado de laboratorio obtenido.
- 30.- **Fecha:** Escribir la fecha en que se recibieron los resultados del laboratorio.


DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

 Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
 SIVE 02

| IDENTIFICACIÓN FECHA | Especie | D.D.R. | Estado | Consecutivo |
|-------------------------|---------|--------|--------|-------------|
| | Día | Mes | Año | |

| 4.- ANTECEDENTES DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN PECUARIA | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------|-----------------------|-------------|----------|
| 31.- Medidas preventivas aplicadas | 32.- Tipo de alimentación | | | | |
| 33.- Calendario de Vacunación | | | | | |
| Enfermedad | Fecha | Número de Animales | Tipos de Biológico | Laboratorio | |
| 34.- Tratamientos Aplicados | | | | | |
| Enfermedad | Fecha | Productos | Dosis / Concentración | Frecuencia | Duración |

| 5.- FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD | | 37.- Casos anteriores | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|--|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 35.- Probable fuente de infección | 36.- mecanismos de transmisión | 38.- Fecha | Día Mes Año | |
| 39.- Casos en unidades de producción adyacentes | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | 40.- Fecha | |
| 41.- Ubicación de las UPP | | | Día Mes Año | |
| 42.- Casos en la región | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | 43.- Fecha | |
| 44.- Ubicación de las UPP | | | Día Mes Año | |

| MOVILIZACIÓN DE ANIMALES (ÚLTIMOS 30 DÍAS) | | | | |
|--|-----------------|------|-------|-------------|
| 45.- Ingresos | | | | |
| Especie | No. de Animales | Sexo | Fecha | Procedencia |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| 46.- Egresos | | | | |
|--------------|-----------------|------|-------|-------------|
| Especie | No. de Animales | Sexo | Fecha | Procedencia |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|--|--|
| 47.- Fuentes de agua | 48.- Tipo de instalaciones y alojamiento (Anexar plano de instalaciones) | | | |
| Pozo <input type="checkbox"/> | Rizo <input type="checkbox"/> | | | |
| Laguna <input type="checkbox"/> | Aguaje <input type="checkbox"/> | | | |
| Canal <input type="checkbox"/> | Otro <input type="checkbox"/> | | | |
| 49.- Disposición de basura | 50.- Disposición de excretas | 51.- Control de fauna nociva | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Formato SIVE 02. Página 2 de 3

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

 Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
 SIVE 02

Instrucciones de llenado (Página 2):
IV Antecedentes de la Unidad de Producción

- 31.-Medidas preventivas aplicadas:** Anotar las medidas sanitarias aplicadas para evitar la introducción de enfermedades.
32.-Tipo de alimentación: Anotar la alimentación dada al momento de la visita, así como de los días y semanas precedentes al problema, detallar tipo y cantidad de alimento.
33.-Alendario de vacunación: Anotar los esquemas de vacunación aplicados, incluir enfermedades específicas, fecha de aplicación, número de animales vacunados, tipo de biológico y nombre del laboratorio productor.
34.-Tratamientos aplicados: Anotar los tratamientos aplicados hasta el momento, especificando la enfermedad, fecha de aplicación, principio activo del producto aplicado, dosis y concentración, frecuencia y duración del tratamiento.

V Factores de Riesgo Asociados a la Enfermedad

- 35.-Probable fuente de infección:** Anotar la posible fuente de infección, con base en la investigación epidemiológica realizada.
36.-Mecanismos de transmisión: Anotar en posible mecanismo de diseminación, en base a la investigación epidemiológica realizada.
37.-Casos anteriores: Señalar si han ocurrido casos similares en la unidad de producción, marcando el cuadro correspondiente.
38.-Fecha: En caso de que el inciso anterior haya sido afirmativo, señalar la fecha del evento.
39.-Casos en unidades de producción adyacentes: Señalar si han ocurrido casos similares en unidades de producción vecinas, marcando el cuadro correspondiente.
40.-Fecha: En caso de que el inciso anterior haya sido afirmativo, señalar la fecha del evento.
41.-Ubicación de las UPP: Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
42.-Casos en la región: Señalar si han ocurrido casos similares en unidades de producción de la región, marcando el cuadro correspondiente.
43.-Fecha: En caso de que el inciso anterior haya sido afirmativo, señalar la fecha del evento.
44.-Ubicación de las UPP: Anotar en el renglón la calle, número oficial, localidad o colonia, delegación o municipio, entidad federativa, código postal, el número telefónico incluyendo la clave lada y el correo electrónico.
45.-Ingresos: Anotar los ingresos de animales en los últimos 30 días, incluyendo especie, número de animales, sexo, fecha y lugar de procedencia.
46.-Egresos: Anotar los ingresos de animales en los últimos 30 días, incluyendo especie, número de animales, sexo, fecha y lugar de destino.
47.-Fuentes de abastecimiento de agua: Seleccionar la fuente de agua utilizada en la unidad de producción. En caso de "Otro" especificar.
48.-Tipo de instalaciones y alojamiento: Especificar el tipo de instalaciones existentes (como abiertas, cerradas de cemento, de tierra, etc.), así como la higiene existente, espacio disponible, orientación, iluminación, medidas de bioseguridad etc., Anexar plano de las instalaciones en una hoja extra.
49.-Disposición de basura: Anotar el método utilizado para disponer de la basura en la UPP.
50.-Disposición de excretas: Anotar el método utilizado para disponer de las excretas en la UPP.
51.-Diasposición de fauna nociva: Anotar el método utilizado para disponer de la fauna nociva en la UPP.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
 Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

 Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
 SIVE 02

| IDENTIFICACIÓN FECHA | Especie | D.D.R. | Estado | Consecutivo |
|-------------------------|---------|--------|--------|-------------|
| | Día | Mes | Año | |

6.- MEDIDAS ZOOSANITARIAS APLICADAS

| MEDIDAS DE CONTROL | | | | | | |
|--|----------|--------------------|-----------------------|---|--|---------------|
| 52.- Vacunación | | | | | | |
| Enfermedad | Fecha | Número de animales | Tipo de Biológico | Nombre de Biológico | Lote | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 53.- Tratamientos | | | | | | |
| Enfermedad | Fecha | Productos | Dosis / Concentración | Frecuencia | Duración | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 54.- Cuarentena | Fecha de | Precautoria | Definitiva | | 55.- Tipo de producto(s) cuarentenado(s) | |
| | | | Focal | Perifocal | | |
| Animales | Inicio | | | | 56.- Aislamiento Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | |
| | Término | | | | 57.- Otras medidas implementadas | |
| Productos | Inicio | | | | | |
| | Término | | | | | |
| SANAMIENTO BÁSICO | | | | | | |
| 58.- Limpieza | | | | | | |
| Locales | Fecha | Producto | Concentración | Fecha | Producto | Concentración |
| Instalaciones | | | | | | |
| Vehículos | | | | | | |
| Material / Equipo | | | | | | |
| 59.- Desinfección | | | | | | |
| 60.- Eliminación | Cantidad | Fecha | Método | 61.- Sacrificio de animales Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | | |
| Material / Equipo | | | | Se realizó en UPP <input type="checkbox"/> Rastro <input type="checkbox"/> | | |
| Excretas | | | | Número Fecha | | |
| Productos | | | | | | |
| Desechos Orgánicos | | | | | | |
| Fauna | | | | | | |
| Otros | | | | | | |
| 62.- Disposición de cadáveres Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Fecha <input type="text"/> | | | | | | |
| Entretimiento <input type="checkbox"/> Cremación <input type="checkbox"/> Industrialización <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |

7.- CIERRE DEL CASO

| Especie | 63.- Número de Enfermedades | | | | 64.- No. de Muertos | | | | 65.- No. de Sacrificados | | | | 66.- Población final | | | | |
|---------|-----------------------------|---|--------|---|---------------------|---|--------|---|--------------------------|---|--------|---|----------------------|---|--------|---|--|
| | Joven | | Adulto | | Joven | | Adulto | | Joven | | Adulto | | Joven | | Adulto | | |
| | H | M | H | M | H | M | H | M | H | M | H | M | H | M | H | M | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

67.- Nombre y Firma del Responsable de la Investigación:

Formato SIVE 02. Página 3 de 3

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
SIVE 02

Instrucciones de llenado (Página 3):

VI Medidas Zoonosanitarias Aplicadas

- 52.- Vacunación:** Anotar los esquemas de vacunación aplicados, incluir enfermedades específicas, fecha de aplicación, número de animales vacunados, tipo de biológico y nombre del laboratorio productor.
- 53.-Tratamientos aplicados:** Anotar los tratamientos aplicados hasta el momento, especificando la enfermedad, fecha de aplicación, principio activo del producto aplicado, dosis y concentración, frecuencia y duración del tratamiento.
- 54.-Cuarentena:** Marcar el cuadro correspondiente. En caso afirmativo, seleccionar el tipo anotar animales o productos, la fecha de inicio y termino.
- 55.-Tipo de producto cuarentenado:** En caso de haber retenido un producto, señalar que tipo de producto.
- 56.-Aislamiento:** Marcar el cuadro correspondiente.
- 57.-Otras medidas implementadas:** Señalar si se aplicaron otras medidas no señaladas en el formato.
- 58.-Limpieza:** Marcar el cuadro correspondiente. En caso afirmativo, tipificar por categoría y señalar la fecha, producto utilizado y concentración.
- 59.-Desinfección:** Marcar el cuadro correspondiente. En caso afirmativo, tipificar por categoría y señalar la fecha, producto utilizado y concentración.
- 60.-Eliminación:** Marcar el cuadro correspondiente. En caso afirmativo, tipificar por categoría y señalar la fecha y método utilizado.
- 61.-Sacrificio de animales:** Marcar el cuadro correspondiente. En caso afirmativo, señalar donde se realizó el sacrificio, especie de los animales, número de animales sacrificado y fecha de sacrificio.
- 62.- Disposición de cadáveres:** Marcar el cuadro correspondiente. En caso afirmativo, señalar la fecha de la medida y método utilizado. En caso de que no se encuentre la alternativa deseada, marque "Otro" y especifique el método usado.

VII Cierre del Caso

- 63.- Número de enfermos:** Especificar por especie, edad y sexo la cantidad de animales enfermos al cierre del foco.
- 64.-Número de muertos:** Especificar por especie, edad y sexo la cantidad de animales muertos al cierre del foco.
- 65.-Número de sacrificados:** Especificar por especie, edad y sexo la cantidad de animales sacrificados al cierre del foco.
- 66.-Población total:** Especificar por especie, edad y sexo la cantidad de animales totales existentes al cierre del foco.
- 67.-Firma y Nombre del Responsable de la Investigación:** Firmar y anotar el nombre del MVZ responsable de la investigación epidemiológica.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD ANIMAL
Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica

Formato de Notificación de Casos en Sanidad de Especies Terrestres
SIVE 03

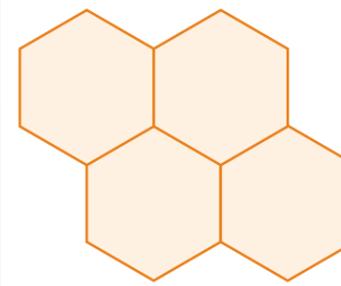
Lista de verificación de documentos para el cierre de focos de _____ en el estado _____

- 1.- Propietario _____
- 2.- Predio _____
- 3.- Domicilio _____
- C.P.: _____ Estado: _____ Teléfono: _____
- 4.- Coordenadas Geográficas: _____

| Concepto | Fecha | Número | Resultado | Observaciones |
|--|-------|--------|-----------|---------------|
| Formato SIVE 01 | | | | |
| Resultado del diagnóstico de laboratorio | | | | |
| Oficio de cuarentena definitiva | | | | |
| Acta de despoblación o sacrificio | | | | |
| Acta u oficio que indique el muestreo en la zona focal o perifocal | | | | |
| Resultados negativos en los muestreos en la zona focal o perifocal | | | | |
| Formato SIVE 02 | | | | |
| Oficio de levantamiento de cuarentena | | | | |

Otros documentos: _____

Revisó: _____ Fecha: _____



Anexo 5. Guía de usuario del sistema nacional de identificación y trazabilidad de la miel

La trazabilidad nos permite conocer el origen y destino de la miel, a partir de la recopilación de información a través de registros a lo largo de toda la cadena productiva, es decir, saber de qué apíario se cosecho la miel y en que establecimiento se acopió, se envasó y se comercializó.

México cuenta con el Sistema Nacional de Identificación y Trazabilidad de la Miel que asigna una Clave Única de Identificación Individual a cada figura productiva, que puede ser:

- apicultor
- acopiador / envasador
- exportador
- importador
- apicultor / acopiador / envasador
- apicultor / envasador / exportador
- apicultor / importador
- acopiador / envasador / exportador
- importador / exportador

La Clave de Identificación se puede obtener vía internet en la Página Web del SENASICA en el micro-sitio de "Inocuidad Agroalimentaria". Siguiendo los pasos que a continuación se ilustran:

SAGARPA | SENASICA

Sistema Informático de Trazabilidad de la Miel

Menu

- Registro al sistema de identificación
- Actualización de datos
- Impresión clave identificación
- Ayuda - Manual de Usuario
- Usuario SAGARPA

Av. México Libre 377, Pta 7 Ala B, Col. Santa Cruz Atoyac, Deleg. Benito Juárez C.P. 06113, México D.F., MÉXICO
Teléfono de Atención: +52(55) 5903-1000. Conéctate sobre este sitio de Internet
SENASICA. Algunos Derechos Reservados © 2013 | 13877881 Visitas | v.5.0a

1) Para ingresar al sistema debe teclear en la barra de direcciones de su navegador de internet la URL correspondiente al Sistema de Trazabilidad de la Miel:

- <http://sistemas.senasica.gob.mx/rastreabilidadMielFX/>

2) Para empezar a usar el sistema debe hacer clic en la primera opción del Menú:

- “Registro al Sistema de Identificación”.

3) Al inicio se debe seleccionar el tipo de persona que se registrará según sea el caso:

- “Persona Física”
- “Persona Moral”

4) Una vez seleccionado el tipo de persona se deberá ingresar la información requerida:

- **Datos Personales**

(Nombre, Apellidos, Fecha de Nacimiento, Razón Social, CURP, RFC)

- **Datos Domiciliares**

(Calle, Número, Población, Municipio, Estado, Código Postal, Teléfono, E-mail)

- **Clave UPP**

- **Tipo de Figura Productiva**

(Apicultor, Acopiador, Envasador, Exportador, Importador, etc.)

NOTA 1: Si no se cuenta con una CLAVE UPP se dará una prórroga de 30 días para registrarla, de no hacerlo en el tiempo establecido se dará de baja el registro.

NOTA 2: En caso de que la figura productiva sea diferente de apicultor, se habilitarán las opciones para ingresar el peso en kilogramos de miel y destino a donde se importa o exporta la misma.

5) Después de haber ingresado la información solicitada por el sistema, el usuario debe dar clic en:

- “Guardar”:

6) Una vez dado clic en “Guardar” se mostrará una leyenda con el aviso de privacidad:

- Si no se está de acuerdo con la política de privacidad se da clic en el botón “Rechazar” y nos regresará a la pantalla de Registro,

- Si se está de acuerdo con la política de privacidad se da clic en el botón **“Aceptar”** y se desplegará una pantalla de confirmación.

7) Una vez desplegada la pantalla de confirmación:

- Si el usuario da clic en la opción **“NO”** el sistema regresará a la pantalla de **“Registro de Identificación”** para corregir los datos.
- Si el usuario da clic en la opción **“SI”**, el sistema guarda los datos ingresados y genera el reporte de registro en formato PDF que incluye la **“Clave Única de su Registro”**

NOTA: La **Clave Única de su Registro** es necesaria si se desea reimprimir el documento o modificar la información ingresada.

8) El sistema genera dos tipos de reportes de registros dependiendo del caso que se presente:

- Si el usuario ingresa una Clave UPP en su registro, el sistema genera un reporte de registro con la **“Clave Única Activa”**.
- Si el usuario **NO** ingresa una Clave UPP durante su registro, el sistema generará un reporte de registro con **“Clave Única Temporal”** y contará con un máximo de 30 días para registrar la Clave UPP y activar la clave única, de lo contrario se dará de baja automáticamente.

SAGARPA SECRETARÍA GENERAL DE GANADERÍA, CRUCECROZADO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SENASICA SECRETARÍA NACIONAL DE AGROPECUARIO Y CALIDAD ORGANIZACIONAL

COORDINACIÓN GENERAL DE GANADERÍA

SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE LA MIEL

CLAVE ÚNICA (ID):

NOMBRE:

ESTADO:

UPP/PSG: EN TRÁMITE

ESTA CLAVE ID ES TEMPORAL, VIGENTE HASTA EL:

TEMPORAL

SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE LA MIEL

ESPACIO PARA CÓDIGO QR

SAGARPA SECRETARÍA GENERAL DE GANADERÍA, CRUCECROZADO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SENASICA SECRETARÍA NACIONAL DE AGROPECUARIO Y CALIDAD ORGANIZACIONAL

COORDINACIÓN GENERAL DE GANADERÍA

SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE LA MIEL

CLAVE ÚNICA (ID):

NOMBRE:

ESTADO: NOMBRE DEL ESTADO

ACTUALIZADO AL:

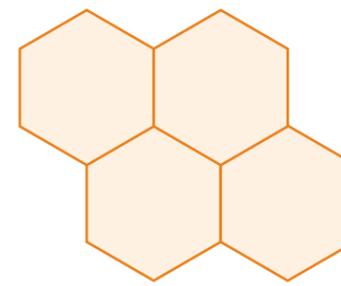
SISTEMA NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE LA MIEL

ESPACIO PARA CÓDIGO QR

LA ACTUALIZACIÓN DE DATOS DEBE REALIZARSE DE FORMA ANUAL.

9) Si el usuario lo desea podrá seleccionar la opción **“Imprimir”** en el PDF generado.

- Se recomienda **“GUARDAR”** su Clave Única en un lugar seguro para futuras aclaraciones o actualización de datos



10) En caso de que el usuario ya cuente con su Clave Única y desee actualizar sus datos se debe seguir el paso 1 y seleccionar la segunda opción del Menú desplegado:

- **“Actualización de Datos”**

11) En esta sección el usuario deberá ingresar: Su **Clave Única** (expedida en el Registro al Sistema de Identificación) o **CURP** y dar clic en el botón **“Buscar”**.

NOTA: En caso de que el usuario **NO** ingrese la **Clave Única** o **CURP** correcta el sistema mostrará un mensaje de error.

12) Si el usuario ingresó una clave correcta, accederá a la pantalla de **“Actualización de datos”**.

- Una vez en el menú de **“Actualización de datos”** seguir los pasos 3 a 10

13) En caso de que el usuario ya cuente con su Clave Única y desee Imprimir su Clave se debe seguir el paso 1 y seleccionar la tercera opción del Menú desplegado:

- **“Impresión Clave Identificación”**

14) En este módulo el usuario debe ingresar su Clave Única o los datos de solicitados en **“Búsqueda avanzada”**:

- Estado, Nombre y Fecha de Nacimiento

15) Una vez ingresados los datos solicitados, se da clic en el botón **“Imprimir”** y se generará su clave de identificación activa o temporal, dependiendo si el usuario tiene registrada una clave UPP o no, como se menciona anteriormente.

16) El módulo del **“USUARIO SAGARPA”** está destinado únicamente para personal administrativo de la Secretaría.





PRIMER REPORTE DE LA PRESENCIA DEL VIRUS DE LAS ALAS DEFORMES Y EL VIRUS DE LAS CELDAS REALES NEGRAS EN ABEJAS NATIVAS *SCAPTOTRIGONA MEXICANA* GUERÍN EN EL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO

MVZ. Enrique Castañeda Cervantes

INTRODUCCIÓN

Los meliponinos o meliponidos conforman un grupo de abejas restringido a las áreas tropicales y subtropicales del mundo, con mayor diversidad en el hemisferio occidental donde están presentes casi el 80% de las 500 especies existentes (Ayala *et al.* 2013). Se clasifican dentro de la familia *Apidae*, subfamilia *Apinae*, tribu *Meliponini* y existen cerca de 50 géneros (Quezada-Euán 2005).

Estas abejas se organizan en colonias relativamente permanentes compuestas por cientos o miles de individuos, en su mayoría obreras, algunos zánganos y usualmente una única reina reproductiva. Los meliponinos son comúnmente llamados “abejas sin aguijón” debido a que en estas especies éste está atrofiado y no es funcional (Michener 2013).

Meliponicultura en México

Los meliponinos son considerados los principales polinizadores de los trópicos del continente americano debido a su adaptación y abundancia en estas zonas; y en México, aún cuando la población de meliponinos representan una porción relativamente pequeña (2.6%) de la fauna apícola nacional total, su impacto económico y social son invaluable. Se han reportado 46 especies de abejas sin aguijón en el país, donde los géneros *Plebeia*, *Trigona*, *Melipona* y *Trigonisca* son los más diversos con 12, 9, 6 y 5 especies respectivamente. La Costa Pacífico, de Guerrero a Chiapas y el sur de Veracruz son las áreas más ricas en fauna melipona (Ayala *et al.* 2013). Las culturas prehispánicas criaron varias especies de abejas sin aguijón, principalmente de los géneros *Melipona*, *Scaptotrigona* y *Trigona*, de las cuales obtenían polen, cerumen y miel (Guzmán *et al.* 2011, Ayala *et al.* 2013).

Ante la introducción de la abeja melífera (*Apis mellifera* Linneus) por los españoles entre los años 1520 y 1530 la meliponicultura sufrió un serio declive, de tal manera que actualmente en el país solo se aprovechan 19 especies de meliponinos principalmente para la polinización de cultivos, producción, arte y medicina tradicional

(Ramamoorthy *et al.* 1993, Valadez *et al.* 2004, Guzmán *et al.* 2011, Ayala *et al.* 2013). De estas especies, 6 son endémicas y restringidas a regiones particulares entre las que destacan: la Península de Yucatán donde se cría *Melipona beechi* Bennett o “Xunaan-Kaab” y Cuetzalan en la sierra nororiental de Puebla donde sus grupos étnicos dependen casi enteramente del cultivo de *Scaptotrigona mexicana* G. o “Pisilnekmej” (Guzmán *et al.* 2011, Ayala *et al.* 2013).

Interacción entre abejas melíferas y meliponinos

Abejas melíferas y nativas han convivido en México desde hace casi 500 años, y debido a la importancia económica que supone la apicultura, una gran cantidad de estudios se han concentrado en la primera, dejando de lado a la rica fauna apícola nativa. Razón por la que se desconoce la situación actual de las poblaciones de abejas nativas y que imposibilita saber cuál ha sido el verdadero impacto de la introducción de *Apis mellifera* L. en los ecosistemas de nuestro país.

De 1963 (Aubert *et al.* 2008) a la fecha se han identificado y caracterizado al menos 18 virus que afectan a las abejas melíferas (Chen y Siede 2007, Genersch y Aubert 2010) entre los cuales se encuentran el Virus de las Alas Deformes (VAD) y el Virus de las Celdas Reales Negras (VCRN) (ICTV 2014). Estos dos virus además de causar mortalidad en abejas, tienen alta prevalencia, están asociados con el Síndrome del Colapso de las Colonias y previamente han sido detectados en *V. destructor* y en múltiples especies de artrópodos, como son: avispas, abejorros y otros himenópteros (Anderson 1991, Genersch *et al.* 2006, Guzmán-Novoa *et al.* 2012, Kevan *et al.* 2002, Levitt *et al.* 2013, Li *et al.* 2011, Reynaldi *et al.* 2013, Singh *et al.* 2010). Además de estar presentes en estos organismos, también se han detectado numerosos virus contaminando el polen, lo que podría convertirlo en un importante medio para la transmisión de estos patógenos entre la comunidad de polinizadores (Singh *et al.* 2010).

Las interacciones entre abejas nativas y melíferas ha tenido consecuencias en ambas direcciones, una de las más importantes es la competencia por hábitat y recursos (Butz 1997, Roubik 1980) y tomando como punto de partida los múltiples casos de transmisión de virus entre artrópodos previamente mencionados, no debe

ignorarse la posibilidad de que estos mismos patógenos puedan encontrarse presentes en los meliponinos nativos como consecuencia de la convivencia y competencia entre polinizadores.

OBJETIVO

Ante la escasez de estudios previos que establezcan la situación epizootiológica de las poblaciones de abejas nativas en nuestro país, el presente estudio busca determinar la presencia de los principales virus que afectan a *Apis mellifera* L. en el meliponino *Scaptotrigona mexicana* G. utilizando la técnica de diagnóstico molecular Retrotranscripción de la Reacción en Cadena de la Polimerasa.

DESARROLLO

Las muestras se obtuvieron en la región cafetalera del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. Se colectaron muestras de cuatro colonias de *Scaptotrigona mexicana* G. pertenecientes a apicultores del grupo de productores de miel virgen “Tosepan Pisilnekmej”, una colonia silvestre de la misma especie de meliponino y una colonia silvestre de *Apis mellifera* L.

Cada muestra de abejas meliponas fue de 8 abejas adultas, mientras que la de melíferas fue de 15. Las abejas se procesaron para ser transportadas a Canadá en el departamento de Abejas, Conejos y Organismos Acuáticos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, para lo cual se colocaron en viales con capacidad de 2ml a los que se agregaron 1.5 ml de RNA/Later™ para la estabilización y conservación del ARN celular.

El análisis molecular se realizó en el laboratorio de Biología Ambiental de la Universidad de Guelph, Canadá. El ARN total se extrajo a partir de una muestra obtenida por colonia, homogeneizando cinco abejas por muestra. Los homogeneizados se extractaron dos veces con cloroformo y el ARN se precipitó usando LiCl. La región del genoma virus que se amplificó para su identificación fue desde la 6255bp a la 6897 bp.

Las secuencias iniciadoras empleadas para detectar los diferentes virus fueron aquellas reportadas por Maori *et al.* (2009), Fedorova *et al.* (2011), Tentcheva *et al.* (2004), Stolz *et al.* (1995) y Ribière *et al.* (2002), para VCRN, virus de parálisis aguda

israelí (VPAI), virus de parálisis aguda (VPA), virus de cría ensacada (VCE), virus de cachemira (VC) y virus de parálisis crónica (VPC), respectivamente. La secuencia del oligonucleótido iniciador de ida, utilizada para detectar el VAD, fue (ATCAGCGCTTAGTGGAGGAA) la misma que se utilizó en Chen *et al.* 2005, mientras que el oligonucleótido iniciador de reversa (CATAGATATCAGTCAACGGAGC) se diseñó en el Departamento de Biología Ambiental de la Universidad de Guelph. Los oligonucleótidos se adquirieron del Laboratorio de Servicios de la Universidad de Guelph.

RESULTADOS

Los resultados del RT-PCR determinaron la presencia de únicamente dos virus, VAD y VCRN. VPAI, VC, VCE, VPA y VPC no fueron detectados. En la muestra de *Apis mellifera* L. Am-1 se detectaron tanto VAD como VCRN. En las muestras de *Scaptotrigona mexicana* G. se detectó la presencia de VAD en Sm-1, Sm-2 y Sm-5; VCRN fue detectado en Sm-2 y Sm-5. En Sm-3 y Sm-4 no se encontraron partículas virales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Identificación positiva (+) o negativa (-) de los virus buscados en abejas *Apis mellifera* L. y *Scaptotrigona mexicana* G.

| Muestra | Virus de las abejas melíferas | | | | | | |
|---------|-------------------------------|------|------|----|-----|-----|-----|
| | VAD | VCRN | VPAI | VC | VCE | VPA | VPC |
| Am-1 | + | + | - | - | - | - | - |
| Sm-1 | + | - | - | - | - | - | - |
| Sm-2 | + | + | - | - | - | - | - |
| Sm-3 | - | - | - | - | - | - | - |
| Sm-4 | - | - | - | - | - | - | - |
| Sm-5 | + | + | - | - | - | - | - |

DISCUSIÓN

Estudios previos han demostrado una amplia difusión de múltiples virus que afectan a las abejas melíferas entre himenópteros y diferentes artrópodos. Como anteriormente se mencionó, en el caso de los himenópteros se ha comprobado que *Bombus* sp. ha sido infectado por VAD, VCRN, VCE, VC, VPA, VPAI (Genersch *et al.* 2006, Singh *et al.* 2010, Li *et al.* 2011, Peng *et al.* 2011, Levitt *et al.* 2013, Reynaldi *et*

al. 2013); en *Vespula* sp. se han detectado VAD, VCRN, VCE, VC, VPAI (Anderson 1991, Singh *et al.* 2010, Levitt *et al.* 2013). Estas especies junto con las abejas nativas, conviven con *Apis mellifera* L. en el mismo espacio geográfico, lo que parece indicar que la presencia de virus en el ambiente puede ser el principal medio para que ocurran las infecciones virales.

Singh *et al.* 2010 mencionan que el polen puede fungir como un medio para la transmisión de virus, ya que en él detectaron VAD, VCRN y VCE; lo que sugiere que tratándose de infecciones virales, el polen es un importante fómite entre las especies polinizadoras. En el caso particular del estudio, es posible que la cercanía entre los meliponarios muestreados y la presencia de enjambres de abejas melíferas en la zona pudiera resultar en la competencia entre especies por recursos florísticos que pudieron haber estado contaminados por virus que afectan a *Apis mellifera* L.

CONCLUSIONES

Los resultados del RT-PCR demuestran la presencia de VAD y VCRN en abejas nativas *Scaptotrigona mexicana* G.

Fuentes de alimento contaminadas pueden ser una de las principales vías para la transmisión de virus entre abejas melíferas y nativas.

Futuros estudios deberán de aumentar el tamaño de la muestra de abejas nativas, el número de meliponarios y de colonias de abejas melíferas estudiados con el fin de determinar la situación epizootiológica de las poblaciones de *Scaptotrigona mexicana* G. De igual forma son necesarios estudios patológicos para demostrar el efecto que pudieran tener los virus sobre las abejas nativas.

El actual trabajo deja las puertas abiertas para ampliar los estudios sobre la situación actual de la fauna apícola nativa en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, D.L. (1991). Kashmir Bee Virus – A relatively harmless virus of honeybee colonies. *American Bee Journal*, 131, p. 767-770.
- AUBERT, M.F.A.; BALL, B.V.; FRIES, I.; MORITZ, R.; MILANI, N.; BERNARDINELLI, I. (2008). *Virology and the honey bee*. M. Aubert et al., eds., [En línea] Luxemburg: European Communities. Disponible en: [http://ec.europa.eu/research/agriculture/pdf/virology and the honey bee.pdf](http://ec.europa.eu/research/agriculture/pdf/virology_and_the_honey_bee.pdf).
- AYALA, R.; GONZALEZ, V.H.; ENGEL, M.S. (2013). Mexican stingless bees (Hymenoptera: Apidae): diversity, distribution, and indigenous knowledge. *Pot-honey: A legacy of stingless bees*. [En línea], p. 135–152. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-4960-7>.
- BUTZ, V. (1997). Ecological impacts of introduced honey bees. *The Quarterly Review of Biology*, 72(3), p. 275–297.
- CHEN, Y.P.; HIGGINS, J.A.; FELDLAUFER, M.F. (2005). Quantitative analysis by real-time reverse transcription-PCR of deformed wing virus infection in the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Applied Environmental Microbiology*, 71, p. 436-441.
- CHEN, Y.P.; SIEDE, R. (2007). Honey bee viruses. *Advances in Virus Research*, 70(07), p. 33–80.
- FEDOROVA, A.A.; AZZAMI, K.; RYABCHIKOVA, E.I.; SPITSYNA, Y.E.; SILNIKOV, V.N.; RITTER, W.; et al. (2011). Inactivation of a non-enveloped RNA virus by artificial ribonucleases: honey bees and acute bee paralysis virus as a new experimental model for in vivo antiviral activity assessment. *Antiviral Research*, [En línea] 91, p. 267-277. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.antiviral.2011.06.011>
- GENERSCH, E.; YUE, C.; FRIES, I.; DE MIRANDA J.R. (2006). Detection of deformed wing virus, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (*Bombus terrestris* and *Bombus pascuorum*) with wing deformities. *Journal of Invertebrate Pathology*, 91(2006), p. 61–63.
- GENERSCH, E.; AUBERT, M. (2010). Emerging and re-emerging viruses of the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Veterinary Research*, 41(54).
- GUZMÁN, M.; BALBOA, C.; VANDAME, R.; ALBORES, M.L.; GONZÁLEZ, J. (2011). *Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México: Melipona beecheii y Scaptotrigona mexicana*. México: El Colegio de la Frontera Sur.

- GUZMÁN-NOVOA, E.; HAMIDUZZAMAN, M.M.; ESPINOSA, L.G.; CORREA, A.; ANGUIANO, R.; PONCE, R. (2012). First detection of four viruses in honey bee (*Apis mellifera*) workers with and without deformed wings and *Varroa destructor* in Mexico. *Journal of Apicultural Research*, 51(4), p. 343-346.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES (ICTV) (2014). *Virus taxonomy: 2013 release*. [En línea] Disponible en: <http://ictvonline.org/virusTaxonomy.asp> (27 noviembre 2014)
- KEVAN, P.G.; HANNAN, M.A.; OSTIGUY, N.; GUZMÁN-NOVOA, E. (2002). A summary of the varroa-virus disease complex in honey bees. *American Bee Journal*, p. 694–697.
- LEVITT, A.L.; SINGH, R.; COX-FOSTER, D.L.; RAJOTTE, E.; HOOVER, K.; OSTIGUY, N., *et al.* (2013). Cross-species transmission of honey bee viruses in associated arthropods. *Virus Research*, [En línea] 176, p. 232–240. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.virusres.2013.06.013>.
- LI, J. PENG, W.; WU, J.; STRANGE, J.P.; BONCRISTIANI, H.; CHEN, Y. (2011). Cross-species infection of deformed wing virus poses a new threat to pollinator conservation. *Journal of economic entomology*, 104(3), p. 732–739.
- MAORI, E.; PALDI, N.; SHAFIR, S.; KALEV, H.; TSUR, E.; GLICK, E.; *et al.* (2009). IAPV, a bee-affecting virus associated with colony collapse disorder can be silenced by dsRNA ingestion. *Insect Molecular Biology*, [En línea] 18, 55-60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2583.2009.00847.x>
- MICHENER, C.D. (2013). The meliponini. *Pot-honey: a legacy of stingless bees*, [En línea] p. 3–17. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-4960-7>.
- PENG, W; LI, j; BONCRISTIANI, H; STRANGE, J.P.; HAMILTON, M.; CHEN, Y. (2011). Host range expansion of honey bee black queen cell virus in the bumble bee, *Bombus huntii*. *Apidologie*, 42(5), p. 650-658.
- QUEZADA-EUÁN J.J.G. (2005). *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México*. Yucatán: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- RAMAMOORTHY, T.P.; BYE, R.; LOT, A.; FA, J. Eds. (1993). *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford: Oxford University Press.
- REYNALDI, F.J.; SGUAZZA, G.H.; ALBICORO, F.J.; PECORARO, M.R; GALOSI, C.M. (2013). First molecular detection of co-infection of honey bee viruses in

asymptomatic *Bombus atratus* in South America. *Brazilian journal of biology*, [En línea] 73(4), p. 797–800. Disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24789396>.

- RIBIÈRE, M.; TRIBOULOT, C.; MATHIEU, L.; AURIERES, C.; FAUCON, J.P.; PEPIN, M. (2002). Molecular diagnosis of chronic bee paralysis virus infection. *Apidologie*, 33, p. 339-351.
- ROUBIK, D.W. (1980). Foraging behavior honeybees and stingless bees. *Ecology*, 61(4), p. 836–845.
- SINGH, R.; LEVITT, A.L.; RAJOTTE, E.G.; HOLMES, E.C.; OSTIGUY, N.; VANENGELSDROP, D. (2010). RNA viruses in hymenopteran pollinators: Evidence of inter-taxa virus transmission via pollen and potential impact on non-*Apis* hymenopteran species. *PLoS ONE*, 5(12).
- STOLTZ, D.; SHEN, X.R.; BOGGIS, C.; SISSON, G. (1995). Molecular diagnosis of kashmir bee virus infection. *Journal of Apicultural Research*, 34, p. 153-160.
- TENTCHEVA, D.; GAUTHIER, L.; ZAPPULA, N.; DAINAT, B.; COUSSERANS, F.; COLIN, M.E.; *et al.* (2004). Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Applied and Environmental Microbiology* 70(12), p. 7185-7191
- VALADEZ, R.; BLANCO, A.; PÉREZ, G.; RODRÍGUEZ, B. (2004). Retomando la apicultura del México antiguo. *Imagen Veterinaria*, 4(2), p. 4–15.

RESPUESTA PRODUCTIVA DEL CONEJO DE ENGORDA ALIMENTADO CON DOS ALIMENTOS COMERCIALES ADICIONADOS CON PROPIL TIOSULFONATO ÓXIDO¹

Vázquez García Marisa del Carmen, Fuente Martínez Benjamín, Tirado Almendra Francisco Javier, Ávila González Ernesto.*

**Correspondencia a: vgmaris@hotmail.com*

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo se han empleado diversas medidas para mejorar los parámetros productivos en los animales; entre ellas se encuentra la inclusión de antibióticos promotores de crecimiento (APC) en los alimentos; sin embargo, existe una tendencia a su reemplazo. El Propil Tiosulfonato Óxido (PTSO) es una molécula extraída de la degradación de un compuesto presente en diversas especies de ajos y cebollas, que mejoran la resistencia a bacterias, virus y parásitos. La mortalidad de los gazapos después del destete por diarrea, es un problema frecuente en las granjas cunícolas la cual puede ocasionar una alta mortalidad en el período de engorda, por lo que se planteó el presente estudio.

OBJETIVO

Demostrar que a partir de la adición de PTSO¹ en el alimento comercial, se mejoran los parámetros productivos ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimentaria, rendimiento en canal y mortalidad en conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco durante la etapa de engorda.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el Área de Cunicultura del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv), perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se encuentra localizado en la calle Manuel M. López s/n, colonia Santiago Zapotitlán, Delegación Tláhuac, perteneciente a la Ciudad de México. Se encuentra a una altura de 2250 m.s.n.m, entre los paralelos 19° 15' latitud oeste, en un clima templado húmedo Cw, presentando menores temperaturas en enero y las más altas en mayo, con un promedio anual de 16°C y una precipitación pluvial anual media de 747 mm.

¹ Propil Tiosulfonato Óxido es una molécula de Pancosma S.A.

Se emplearon 45 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco, recién destetados, de 35 días de edad, hembras y machos, con un peso promedio de 880 ± 90 g. Se distribuyeron en un diseño completamente al azar en 3 tratamientos con tres niveles de inclusión de PTSO (0, 50 y 100 g/ton), cada tratamiento tuvo 5 réplicas de tres animales cada una; los cuales fueron alojados en una nave con ambiente natural, dentro de jaulas tipo europea distribuidas en flat-deck, con bebedero automático de chupón y comedero de tolva. El agua y alimento se proporcionaron a libre acceso.

Para fabricar el alimento se utilizó una mezcladora vertical de gusano con capacidad para una tonelada y una peletizadora CAL.-PELLET 2298-Ya. Se le adicionó como aglutinante Nutribind Aquadry® en una proporción de 3 kg /ton y se mezcló por 3 minutos para volver a peletizar el alimento molido marca STARLAP ® que, al ser alimento comercial, contiene coccidiostato y mejorador de la eficiencia del crecimiento. Así se obtuvieron pellets cilíndricos de 4-5 mm de diámetro y 6-7 mm de longitud.

Los tratamientos empleados fueron:

T1. Alimento comercial + 0 g/ton de PTSO

T2. Alimento comercial + 25 g/ton de PTSO

T3. Alimento comercial + 50 g/ton de PTSO

La duración del periodo experimental fue de 35 días, se pesaron a los animales y el alimento restante de los comederos semanalmente para calcular la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimentaria. Paralelamente se observó la morbilidad, mortalidad y viabilidad de la población experimental.

El rendimiento a la canal se midió el día 37 del experimento en la presentación canal sola, sin cabeza ni vísceras, conforme a la NMX-FF-105-SCFI-2005.

Los resultados obtenidos de las variables estudiadas se evaluaron conforme a un diseño completamente al azar:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + E_{i(j)}$$

Donde: $i = 1, 2 \text{ y } 3$ $j = 1, 2, 3, 4, 5$

Y_{ij} = variable de respuesta

μ = media general

t_i = efecto del i -ésimo tratamiento

$E_{i(j)}$ = error experimental

La comparación de medias se llevó a cabo mediante la prueba de Tukey y la mortalidad se evaluó con un análisis de varianza y la prueba de Kruskal-Wallis, ambos empleando una significancia de $P < 0.05$, utilizando el paquete computacional SPSS versión 22.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los datos obtenidos en 35 días de experimentación, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos para las variables ganancia de peso, rendimiento a la canal y mortalidad ($P > 0.05$). Para las variables consumo y conversión alimentaria; se encontró similitud entre los tratamientos 2 y 3, correspondientes a la adición de PTSO a 50 y 100 g por tonelada respectivamente, mostrando mejor desempeño que en el tratamiento control.

Con respecto a la mortalidad, los análisis estadísticos concluyen que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos ($P > 0.05$).

Cuadro 1. Resultados promedio de parámetros productivos obtenidos en 35 días de engorda adicionando PTSO en tres niveles de inclusión.

| Tratamiento | Ganancia de peso (g) | Consumo de alimento (g) | Conversión alimentaria (kg : kg) | Rendimiento en canal (%) | Mortalidad (%) |
|------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| T1. 0 g/ton de PTSO | 1354 ^a | 4501 ^a | 3.328 ^a | 45.5 ^a | 0 ^a |
| T2. 50 g/ton de PTSO | 1366 ^a | 4100 ^b | 3.002 ^b | 49.6 ^a | 13.3 ^a |
| T3. 100 g/ton de PTSO | 1313 ^a | 4079 ^b | 3.115 ^b | 49.2 ^a | 0 ^a |
| EEM | 22.4 | 128.9 | 0.083 | 0.6 | 1.35 |

EEM= Error estándar de la media.

Literales diferentes en la columna indican diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos ($P < 0.05$).

DISCUSIÓN

En 2015, Méndez y colaboradores realizaron un trabajo bajo las mismas condiciones experimentales, por un periodo de diez días, utilizando tres tratamientos (0 g/t, 25 g/t y 50 g/t), en el cual no se encontraron diferencias significativas en los parámetros de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimentaria, a diferencia del presente trabajo en el que a los 7 y 14 días existe diferencia entre los tratamientos con 0g/t y 100g/t para el consumo, a los 14 días se encontraron diferencias entre los tratamientos 0g/t y 50g/t con respecto al consumo y a la conversión alimentaria, y entre los tratamientos con 0g/t y 100g/t para la ganancia de peso, esto puede deberse a que en este trabajo se realizaron pesajes semanales, comparado con el pesaje a los diez días realizado por Méndez y colaboradores en 2015.

En otros estudios, el PTSO se utilizó como alternativa a los antibióticos en los alimentos de otras especies, esto mediante la adición del producto y medición de bacterias en la materia fecal, tal es el caso del trabajo realizado por Ruiz y colaboradores, cuya evaluación se hizo en cerdos, a 50, 200 y 400 ppm., en el cual se encontró una disminución de las poblaciones principalmente de *E. coli* y *Salmonella* spp., patógenos de importancia en el sujeto de estudio. Asimismo, Peinado y colaboradores midieron las cargas bacterianas a nivel de íleon y colon en pollos de engorda que consumieron alimento adicionado a 45 y 90 mg/kg, sus resultados coinciden con el trabajo hecho en cerdos, donde la carga bacteriana disminuyó, en este caso para las poblaciones de *Clostridium coccooides* y *Eubacterium rectale*. En conejos, no se ha realizado una medición de cargas bacterianas tras la adición de PTSO, sin embargo, en el trabajo de Méndez se puede observar una disminución de la mortalidad en el grupo que consumió PTSO, pudiendo asociarlo a la disminución de estas. En la evaluación de la mortalidad de este trabajo, no se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos, por lo cual no se puede definir el comportamiento de este parámetro después del consumo de PTSO.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones experimentales empleadas se concluye que la adición de PTSO a dosis de 50g/ton disminuyó el consumo de alimento y la conversión alimentaria.

La adición de PTSO no afectó la ganancia diaria de peso, rendimiento en canal y mortalidad durante la etapa de engorde

REFERENCIAS

Méndez RS, Nieves HV, Cortés RS, Loman ZE, Fuentes EJA, Vázquez GMC, Fuente MB, Tirado AFJ, Ríos JFR, Ávila GE. Respuesta productiva del conejo de engorda alimentado con dos alimentos comerciales adicionados con Propil Tiosulfonato Óxido. Memorias de la LI Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Toluca: Estado de México, 25 a 27 de noviembre de 2015.

Peinado MJ, Ruiz R, Echavarri A, Aranda-Olmedo I, Rubio LA (2013). Garlic derivative PTS-O modulates intestinal microbiota composition and improves digestibility in growing broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 181: 87– 92.

Ruiz R, García MP, Lara A, Rubio LA (2010). Garlic derivatives (PTS and PTS-O) differently affect the ecology of swine faecal microbiota in vitro. *Veterinary Microbiology* 144: 110–117.

Principales Enfermedades Parasitarias en el conejo. 1ª. Parte.

pMVZ Susana Isabel Cortés Rivas.

Introducción.

En este trabajo se describen de manera breve dos de las principales enfermedades parasitarias en conejos: la cheyletiellosis y la coccidiosis, de esta última se realizó un muestreo coproparasitoscópico para encontrar la prevalencia en el CEIEPAv.

La enfermedad intestinal es una causa importante de muerte en conejos jóvenes (McClure, 2011). Las coccidias son los parásitos más comunes del tracto gastrointestinal del conejo y son también agentes causales frecuentes de enfermedad pudiendo ocasionar pérdida de peso, retraso en el crecimiento, diarrea e inclusive la muerte (Quesenberry *et al*, 2012).

Existen tres especies de ácaros del género *Cheyletiella*, *Cheyletiella yasguri* presente en perros, *Cheyletiella parasitivorax* presente en conejos y *Cheyletiella blakei* presente en los gatos. A pesar de que todo su ciclo biológico se desarrolla en el hospedador específico, el ser humano al tener estrecho contacto con estas especies puede actuar como un hospedador accidental para este parásito (OPS, 2003).

Coccidiosis

La coccidiosis es causada por un protozoo perteneciente al género *Eimeria* y se pueden distinguir dos presentaciones de la enfermedad: la hepática y la intestinal (Vázquez *et al.*, 2006).

En la actualidad sólo 11 especies se han aislado en cultivo puro y se han caracterizado sin ambigüedad (Coudert *et al.*, 1995). Existen diferentes grados de patogenicidad descritos en la literatura, siendo *E. intestinalis*, *E. flavescens* y *E. stidae* altamente patógenas, especialmente antes de los 3 meses de vida (Taylor *et al* ,2007; Pakandl, 2009).

Cuadro 1. Principales especies de coccidias descritas en conejos.

| Género y especie | Patogenicidad | Localización anatómica |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| <i>E.coecicola</i> | Apatógena* | Apéndice, <i>sacculus rotundus</i> , placas de Peyer |
| <i>E. exigua</i> | Ligeramente patógena* Apatógena** | Duodeno e íleon |
| <i>E. flavescens</i> | Altamente patógena* | Intestino delgado y ciego |
| <i>E. intestinalis</i> | Altamente patógena* | Yeyuno e íleon |
| <i>E. irresidua</i> | Patógena* | Yeyuno e íleon |
| <i>E. magna</i> | Patógena* | Yeyuno e íleon |
| <i>E. media</i> | Patógena* | Duodeno y yeyuno |
| <i>E. perforans</i> | Ligeramente patógena* | Duodeno, yeyuno e íleon |
| <i>E. piriformis</i> | Patógena* | Colon |
| <i>E. vej dovskyi</i> | Ligeramente patógena* | Íleon |
| <i>E. stidae</i> | Dependiente de la dosis infectiva* | Hígado |

*De acuerdo a la clasificación de *Coudert et al.*, 1995.

** De acuerdo a la clasificación de *Lebas et al.*, 1996.

Ciclo biológico

Comprende dos fases una interna y una externa. En la fase interna (merogonia + gametogonia) los ooquistes ingeridos invaden las células intestinales y/o hepáticas (*E. stidae*) y se multiplican durante varias generaciones. El número de merogonias (multiplicación asexual) es variable según las especies. La gametogonia es la fase sexual, que termina con la formación del ooquiste, que se elimina en las heces. En la fase externa (esporogonia) el ooquiste se vuelve infectante, después de cierto tiempo y de haber tenido condiciones favorables de humedad, calor y oxigenación. Los ooquistes tienen una resistencia extraordinaria en el medio (Rossel, 2000).

Patología

En el caso de la coccidiosis hepática los conejos pueden no mostrar signos. En animales altamente infectados los signos se observan debido a la alteración de la función hepática y el bloqueo de los conductos biliares. (Pakes,1994).

El epitelio del conducto biliar prolifera, las células llenan la luz de los capilares biliares anormalmente dilatados y llenos con detritos y estadios parasitarios. Aparecen nódulos rodeados por la infiltración de células inflamatorias en el parénquima hepático. Este daño en el parénquima es reemplazado por tejido fibroso. La enfermedad conduce a hepatomegalia y nódulos amarillentos macroscópicamente visibles en el estudio post-mortem (Pakandl, 2009).

En la coccidiosis intestinal la severidad de la enfermedad depende principalmente de la dosis infectiva, las especies involucradas, el estado inmunológico y edad de los animales. Los signos característicos son diarrea, pérdida de peso y algunas veces la muerte.

La enteritis causada por coccidias a menudo se acompaña por un marcado aumento del número de *E. coli* y rotavirus en el intestino del huésped, por lo tanto la interacción entre estos agentes patógenos puede ser importante en condiciones de campo.

Muestreo

Objetivo

El objetivo del presente estudio fue conocer la prevalencia de coccidias, especies presentes y cargas de eliminación en el total animales reproductores y de selección, así como en conejos de engorda de 6 y 7 semanas de vida en el CEIEPAv.

Material y métodos

La investigación se realizó en el área cunícola del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAv) de la Facultad de Medicina Veterinaria y

Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual se localiza en la calle Manuel M. López S/N en la colonia Santiago Zapotitlán de la Delegación Tláhuac, Distrito Federal, a una altura de 2250 m.s.n.m., bajo condiciones de clima templado húmedo Cw, siendo enero el mes más frío y mayo el más caluroso, su temperatura promedio anual es de 16°C y presenta una precipitación pluvial anual media de 747 mm.

La caseta de alojamiento de los animales es de ambiente natural con jaulas americanas para albergar todas las etapas productivas. Este conejar tiene implementado un sistema de producción mixto de semi-intensivo a extensivo, el destete se realiza a los 35 días. Cuenta con instalaciones semitecnificadas, con alimentación comercial en dos etapas (reproductor y engorda) de alimento pelletizado que contiene diclazuril como coccidiostato, usado a 1 gramo por tonelada. El alimento se cierne y se sirve manualmente en comederos internos tipo tolva de una boca, una vez por semana la dieta se complementa con heno de avena. El agua proviene de la red pública que pasa por un ozonificador y se administra por líneas de bebederos automáticos de chupón.

Para la colecta de heces, se cortaron tapetes plásticos de 60x40 cm los cuales se perforaron para dejar múltiples agujeros de 3 mm de diámetro que permitieran el escurrimiento de la orina. Se colocaron con ayuda de ganchos metálicos debajo de las jaulas. Debido a la falta de material para realizar el muestreo en una sola toma, se fueron enviando las muestras en lotes que siguieron este orden: muestras de todo del pie de cría identificado por grupo genético, muestras de 26 jaulas de selección y muestras de 18 jaulas de engorda, el totalidad de las muestras se envió a lo largo de una semana.

Una vez transcurridas de 18-24 horas de colocados los tapetes se retiraron uno a uno para colocar al menos 10 gramos de excretas por bote plástico con tapa que se identificaba con el número de la jaula y el tipo de animales que ésta albergaba: hembras, sementales, animales de selección o animales de engorda. Las muestras se enviaron en hieleras con refrigerantes al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

Aquí fueron analizadas mediante la prueba de flotación. A las muestras positivas se les determinó la cantidad de ooquistes por gramo de heces mediante la técnica de McMaster. La identificación de las especies de *Eimeria* se realizó mediante morfometría (Besné *et al*, 2006).

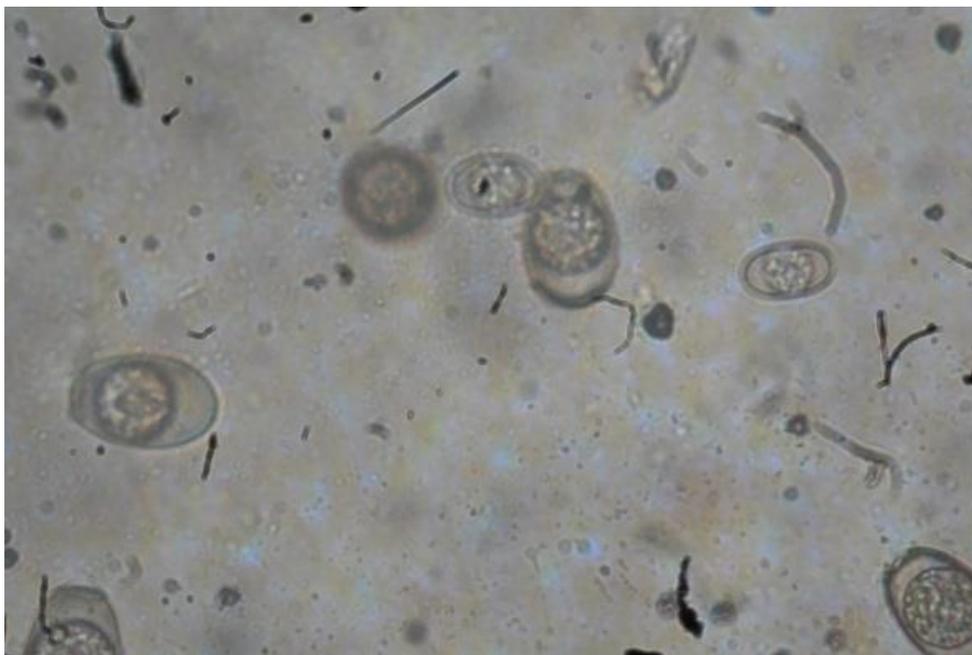


Figura 1. Ooquistes de *Eimeria* spp. Alfredo Fuentes.

Resultados parciales

En el área de reproducción se muestrearon el total de semovientes, obteniendo así 99 muestras. Se obtuvo una prevalencia de coccidias del 18.88%, existiendo grupos genéticos como el A y los sementales comodines en los que no se encontraron ooquistes de coccidias. Los grupos genéticos donde la prevalencia de coccidias fue mayor fueron el grupo G con 33.33% y el grupo H con 27.27%. La especie encontrada con mayor frecuencia en el hato reproductor fue *E. flavescens*. En el área de reproducción el promedio de eliminación de ooquistes no rebasa los 382 opgh, si se le compara con los promedios de eliminación en el área de selección y en el área de engorda, se encuentra muy por debajo.

Cuadro 2. Prevalencia de coccidias en el hato reproductor del CEIEPAv.

| Grupo genético | Conejos muestreados | Conejos positivos | Prevalencia | Especies encontradas | Promedio de eliminación de ooquistes (opgh) |
|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------|--|---|
| A | 12 | 0 | 0 | NA | NA |
| B | 8 | 1 | 12.5 | <i>E. magna</i> | 850 |
| C | 8 | 2 | 25 | <i>E. nagpurensis</i> <i>E. flavescens</i> | 217 |
| D | 11 | 1 | 9.09 | <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> | 400 |
| E | 11 | 2 | 18.18 | <i>E. magna</i> <i>E. irresidua</i> | 275 |
| F | 8 | 2 | 25 | <i>E. magna</i> <i>E. perforans</i> | 133 |
| G | 9 | 3 | 33.33 | <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> | 250 |
| H | 11 | 3 | 27.27 | <i>E. exigua</i> <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> | 367 |
| I | 8 | 2 | 25 | <i>E. exigua</i> <i>E. flavescens</i> | 275 |
| J | 10 | 2 | 20 | <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> | 675 |
| Sementales comodines | 3 | 0 | 0 | NA | NA |
| Total del hato | 99 | 18 | 18.88 | ----- | 382 |

Las especies resaltadas en **negritas** fueron las más frecuentes. NA. No aplica.

En el caso de los animales de selección se muestrearon 26 jaulas con conejos de entre 5 y 20 semanas de edad. Para este grupo de animales la prevalencia fue de 57.69%, los animales con mayor índice de prevalencia fueron los de 7, 9 y 10 semanas de edad con 100%, 80% y 100% respectivamente. *E. exigua* y *E. perforans* fueron las especies más frecuentes y el promedio de eliminación de ooquistes más elevado fue el encontrado en animales de 9 semanas de edad con 6039 opgh. Los animales de 8 y 5 semanas de edad también mostraron altos promedios de eliminación de ooquistes.

De las 19 jaulas muestreadas del área de engorda, 18 resultaron positivas, correspondiendo este valor a un 94.44% de prevalencia. *E. exigua*, *E. flavescens* y *E. perforans* fueron las especies más frecuentes, no obstante fueron identificadas infectando a estos conejos 10 especies de *Eimeria spp.* El promedio de eliminación de ooquistes resultó casi dos veces mayor en los animales de 7 semanas de vida que en los animales de 6 semanas.

Cuadro 3. Prevalencia de coccidias en conejos de selección del CEIEPAv.

| Identificación de la jaula | Número de animales alojados | Edad de los animales (en semanas) | Resultado | Especies encontradas | Promedio de eliminación de ooquistes (opgh) | Promedio de eliminación de ooquistes por edad(opgh) | Prevalencia de coccidias * (%) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------|---|---|---|--------------------------------|
| 5 | 4 | 5 | P | <i>E. magna</i> <i>E. flavescens</i> <i>E. intestinalis</i> | 12,350 | | |
| 6 | 6 | 5 | P | <i>E. exigua</i> <i>E. perforans</i> | 2,300 | | |
| 7 | 4 | 5 | P | <i>E. flavescens</i> <i>E. intestinalis</i> | 2,120 | | |
| 8 | 7 | 5 | P | <i>E. magna</i> <i>E. exigua</i> | 5,000 | | |
| 9 | 6 | 5 | N | NA | NA | | |
| 41 | 5 | 5 | N | NA | NA | | |
| 42 | 4 | 5 | N | NA | NA | | |
| 45 | 8 | 5 | P | <i>E. exigua</i> | 25 | 4359 | 62.5 |

*Prevalencia respecto al número de jaulas muestreadas y número de jaulas positivas. P= Positivo. N= Negativo. NA. No aplica.

| Identificación de la jaula | Número de animales alojados | Edad de los animales (en semanas) | Resultado | Especies encontradas | Promedio de eliminación de ooquistes (opgh) | Promedio de eliminación de ooquistes por edad(opgh) | Prevalencia de coccidias * (%) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------|---|---|---|--------------------------------|
| 2 | 2 | 6 | P | <i>E. magna</i> <i>E. flavescens</i> | 2,600 | | |
| 3 | 6 | 6 | N | NA | NA | 2600 | 50 |
| 4 | 6 | 7 | P | <i>E. perforans</i> <i>E. exigua</i> | 1,800 | 1800 | 100 |
| 30 | 1 | 8 | P | <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> | 5,250 | | |
| 75 | 5 | 8 | N | NA | NA | 5250 | 50 |
| 22 | 5 | 9 | P | <i>E. perforans</i> <i>E. flavescens</i> | 1,500 | | |
| 23 | 2 | 9 | P | <i>E. exigua</i> <i>E. perforans</i> <i>E. flavescens</i> | 5,456 | | |
| 24 | 3 | 9 | P | <i>E. flavescens</i> <i>E. exigua</i> | 14,000 | | |
| 25 | 3 | 9 | P | <i>E. intestinalis</i> <i>E. irresidua</i> <i>E. exigua</i> | 3,200 | | |
| 28 | 3 | 9 | N | NA | NA | 6039 | 80 |
| 29 | 6 | 10 | P | <i>E. magna</i> <i>E. perforans</i> | 988 | 988 | 100 |

| Identificación de la jaula | Número de animales alojados | Edad de los animales (en semanas) | Resultado | Especies encontradas | Promedio de eliminación de ooquistes (opgh) | Promedio de eliminación de ooquistes por edad(opgh) | Prevalencia de coccidias * (%) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------|---|---|---|--------------------------------|
| 71 | 1 | 13 | P | <i>E. exigua</i> <i>E. perforans</i> | 17 | | |
| 94 | 1 | 13 | N | NA | NA | | |
| 96 | 1 | 13 | N | NA | NA | 17 | 33.33 |
| 64 | 1 | 14 | N | NA | NA | | |
| 84 | 1 | 14 | N | NA | NA | | |
| 93 | 1 | 14 | P | <i>E. perforans</i> <i>E. exigua</i> | 28 | 28 | 33.33 |
| 73 | 1 | 20 | N | NA | NA | 0 | 0 |

*Prevalencia respecto al número de jaulas muestreadas y número de jaulas positivas. P= Positivo. N= Negativo. NA. No aplica.

Cuadro 4. Prevalencia de coccidias en el área de engorda del CEIEPAv.

| Identificación de la jaula | Edad de los animales (en semanas) | Resultado | Especies encontradas | Promedio de eliminación de ooquistes (opgh) | Promedio de eliminación de ooquistes a las 6 semanas de vida (opgh) | Prevalencia de coccidias a las 6 semanas de vida * (%) |
|----------------------------|------------------------------------|-----------|--|---|---|--|
| 74 | 6 | P | <i>E. piriformis</i> <i>E. perforans</i> | 27,000 | | |
| 70 | 6 | P | <i>E. perforans</i> <i>E. intestinalis</i> | 15,000 | | |
| 66 | 6 | P | <i>E. piriformis</i> <i>E. exigua</i> | 1,550 | | |
| 61 | 6 | P | <i>E. exigua</i> <i>E. perforans</i> <i>E. flavescens</i> <i>E. piriformis</i> | 7,500 | | |
| 48 | 6 | P | <i>E. intestinalis</i> <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> <i>E. media</i> | 3,600 | | |
| 49 | 6 | P | <i>E. intestinalis</i> <i>E. nagpurensis</i> <i>E. piriformis</i> | 3,600 | | |
| 50 | 6 | P | <i>E. exigua</i> <i>E. stidae</i> | 2,100 | | |
| 92 | 6 | P | <i>E. piriformis</i> <i>E. nagpurensis</i> <i>E. exigua</i> | 6,750 | | |
| 91 | 6 | P | <i>E. irresidua</i> <i>E. exigua</i> <i>E. magna</i> | 6,750 | 8,206 | 100 |

*Prevalencia respecto al número de jaulas muestreadas y número de jaulas positivas. P= Positivo. N= Negativo. NA. No aplica.

| Identificación de la jaula | Edad de los animales (en semanas) | Resultado | Especies encontradas | Promedio de eliminación de ooquistes (opgh) | Promedio de eliminación de ooquistes por edad(opgh) | Prevalencia de coccidias a las 7 semanas de vida * (%) |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------|---|---|---|--|
| 47 | 7 | P | <i>E. magna</i> <i>E. flavescens</i> | 243 | | |
| 87 | 7 | P | <i>E. nagpurensis</i> <i>E. intestinalis</i> | 15,450 | | |
| 57 | 7 | P | <i>E. flavescens</i> <i>E. perforans</i> <i>E. magna</i> <i>E. irrisidua</i> | 60,000 | | |
| 83 | 7 | N | NA | 0 | | |
| 65 | 7 | P | <i>E. intestinalis</i> <i>E. irrisidua</i> <i>E. exigua</i> | 288 | | |
| 46 | 7 | P | <i>E. magna</i> <i>E. irrisidua</i> <i>E. flavescens</i> | 22,200 | | |
| 60 | 7 | P | <i>E. exigua</i> <i>E. irrisidua</i> <i>E. magna</i> | 792 | | |
| 59 | 7 | P | <i>E. magna</i> <i>E. flavescens</i> <i>E. exigua</i> | 16,950 | | |
| 63 | 7 | P | <i>E. intestinalis</i> <i>E. perforans</i> <i>E. flavescens</i> | 21,000 | | |
| | | | | | 15,214 | 88.88 |

*Prevalencia respecto al número de jaulas muestreadas y número de jaulas positivas. P= Positivo. N= Negativo. NA. No aplica.

Discusión

El encontrar resultados de menos de 1000 opgh se puede considerar una situación relativamente satisfactoria. A partir de 4,000- 5,000 opgh es aconsejable aplicar profilaxis médica, incluso sin mortalidad o diarrea hay disminución de rendimiento y riesgo de complicación infecciosa (Rossel, 2000).

La prevalencia de coccidias fue mayor en el área de engorda, con animales de 6- 7 semanas de vida. Estos resultados coinciden con los descritos por Pakandl y Hlásková en 2007, quienes encontraron un aumento significativo en la producción de ooquistes en gazapos de 31 y 34 días edad infectados experimentalmente con *E. intestinalis* o *E. flavescens* a comparación de gazapos infectados a edades más tempranas.

Papeschi *et al* en 2013 evaluaron los patrones de eliminación de ooquistes en conejas de la raza Leprino di Viterbo después del parto encontrando que la producción de ooquistes inicia entre los 6 y 13 días postparto con un periodo de eliminación de entre los 18 y 24 días postparto. Este patrón de excreción parece tener un importante papel en la infección de las camadas, ya que al día 21 los gazapos además de la leche materna comienzan a consumir alimento sólido, lo que genera cambios en el ambiente intestinal favoreciendo el desarrollo de este protozoario. Por ello el retiro del nido a los 21 días de edad de los gazapos, evita que el material de cama sirva como medio para la esporulación de los ooquistes.

Se da por hecho que la infección de gazapos menores de 20 días de edad por coccidias es casi imposible (Coudert *et al.* 1991). Dürr y Pellérdy en 1969 fueron capaces de infectar gazapos desde el primer hasta el noveno día de la edad, pero tuvieron que utilizar una dosis muy grande de ooquistes de *E. stiedae* o de coccidias intestinales. En sus experimentos la excreción de ooquistes fue muy baja, sobre todo en los gazapos infectados con coccidias intestinales.

Todas estas investigaciones revelan datos que explican por qué la coccidiosis se manifiesta principalmente en conejos en crecimiento post-detete.

En este Centro las condiciones que favorecen la presentación de coccidiosis incluyen: el estado deteriorado de las instalaciones y el equipo, como los pisos rotos de las jaulas que permiten que los conejos puedan caer al suelo e ingerir allí la fase infectante, las líneas de bebederos con fugas que elevan la humedad y favorecen la esporulación del ooquiste; el constante manejo de los conejos por alumnos, lo que deriva en estrés e inmunodepresión de los animales y el poco control de calidad del agua, material de cama de los nidales y de la paja de avena.

La presentación de diarreas en el área de engorda constituye uno de los principales problemas sanitarios en el CEIEPAv, sin embargo con los resultados obtenidos no se puede concluir que son causadas únicamente por las coccidias. En las explotaciones industriales aparte de agentes elevadamente patógenos como *Salmonella spp*, algunos serotipos de *E.coli* y algunas especies de *Eimeria*, existen de forma endémica agentes moderadamente patógenos que actúan de forma sinérgica produciendo enteritis multifactoriales difíciles de diagnosticar y tratar (Boucher y Nouallille, 2002). Ya que el alimento se adquiere con la formulación ya establecida, no se pueden tomar acciones en cuanto a la elección del coccidiostato empleado. Sin embargo Vanparijs *et al* recomiendan la medicación del alimento con diclazuril a 1 ppm para mantener bajo control la excreción de ooquistes de 4 especies de coccidias intestinales incluyendo a las más patógenas.

El recuento de ooquistes tiene poco interés para el diagnóstico individual de la enfermedad. Sin embargo, la aparición de los signos clínicos puede variar desde 10^4 a 10^5 ooquistes para las especies menos patógenas, hasta 10^3 ooquistes para las más patógenas (Rossel, 2000).

Conclusiones

En el conejar del CEIEPAv se encontraron 10 especies de *Eimeria*, entre ellas las altamente patógenas. La prevalencia de coccidias fue mayor en los animales de engorda que en los animales de selección y en los reproductores. En el área de engorda se presentaron la mayor cantidad de animales enfermos con signología digestiva.

Cheyletiellosis

Cheyletiella es un ácaro que se alimenta de la queratina de la piel y que tiene una amplia gama de hospederos que incluyen cuyos, chinchillas, perros, gatos y humanos.

Ciclo biológico

Se desarrolla en totalidad sobre el hospedador con una duración de 35 días. Las hembras adhieren sus huevos (0.2x0.1 mm) en el pelo, a unos 2 ó 3 mm de la piel. Las larvas hexapódas se desarrollan dentro del huevo y luego pasan por dos estadios ninfales para llegar a ser adultas. La hembra adulta y los huevos pueden sobrevivir hasta 10 días fuera del cuerpo del hospedador en un lugar fresco, pero las larvas, las ninfas y los machos adultos son poco resistentes y mueren en unos dos días en el medio exterior.

Patología

Son parásitos superficiales de la piel y el pelo que no cavan galerías en el cuerpo, se alimentan de las células queratinizadas de la piel y sólo ocasionalmente succionan la linfa.

Por su aspecto y movilidad se les denomina comúnmente “caspa caminante”.

En conejos los ácaros se ven asociados con la llegada de la primavera, con una deficiencia de vitamina C o bien con factores estresantes o una enfermedad subyacente que provoque una inmunodepresión. *Cheyletiella parasitivorax* se suele ubicar en el dorso y cuello del conejo, donde provoca la caspa, lesiones seborreicas y prurito.

Diagnóstico.

Los ácaros son muy pequeños para detectarlos a simple vista, pero se pueden ser observados en animales mediante el examen microscópico de impresiones, peinados o raspados de piel o bien por el examen coprológico ya que a menudo son ingeridos.

Las impresiones se hacen con cintas adhesivas de celulosa transparente, la cinta se presiona contra la piel del animal para adherir la caspa junto con los ácaros que puedan estar presentes y se observan en el microscopio. En el caso de los peinados o raspados el material recolectado se observa en el microscopio. En el ser humano estos métodos son poco efectivos porque la piel desnuda y la limpieza frecuente desalojan a los ácaros.



Figura 2. Raspado cutáneo. Alfredo Fuentes.

Tratamiento

Generalmente en casos de infestación humana no se requieren tratamientos farmacológicos en estos pacientes, ya que como se mencionó anteriormente son hospederos accidentales, la dermatitis desaparece a medida de que se tratan a los animales infestados y se recomienda aspirar y limpiar principalmente las camas y alfombras.

Para los conejos se sugiere la aplicación de ivermectina a dosis de 0.2-0.4 mg/kg vía oral o vía subcutánea, 3 veces a intervalos de 10-14 días. También puede ser utilizada por vía tópica (directamente sobre la piel).

Aunque el fipronil (Frontline®) es muy eficaz en el tratamiento contra *Cheyletiella* el fabricante prohíbe su uso en conejos, ya que entre los efectos adversos graves se incluyen: depresión, anorexia, convulsiones e inclusive la muerte, sobre todo en animales jóvenes o de tamaño pequeño. Si el problema de descamación es muy severo se recomienda usar un champú anti-seborreico antes de dar algún tratamiento tópico contra el ácaro. Otros medicamentos empleados incluyen la selamectina y moxidectina.

El tratamiento del medio también es importante y pueden emplearse acaricidas en aerosol o ácido bórico pulverizado. Durante el tratamiento del medio, los animales deben estar en otra parte para evitar el contacto con estos productos químicos.

La limpieza a vapor no es ideal ya que suele agravar un problema de ácaros.

Enfermedad en el hombre

Se produce por contacto estrecho con los animales infestados. La enfermedad consiste en una dermatitis inespecífica, papular y pruriginosa sobre los brazos, tórax, cintura y muslos; es transitoria y desaparece en forma espontánea cuando se trata a los animales reservorios con los que el hombre convive. La infestación puede darse también de forma indirecta debido a que las hembras sobreviven hasta 10 días fuera

del cuerpo del animal. Se han encontrado hembras de *Cheyletiella* adheridas a pulgas y moscas-piojo (*Hippoboscidae*) y se cree que este también puede ser un mecanismo de transmisión.

En ausencia del parásito o de antecedentes epidemiológicos, el diagnóstico de la infestación en el humano es muy difícil porque la condición puede confundirse con pediculosis, sarna o pulicosis.

Conclusiones.

La cheyletiellosis es una zoonosis de carácter transitorio en el hombre, si se emite un diagnóstico en el hospedero definitivo y se aplican correctamente las medidas de control; incluyendo la limpieza y desinfección del ambiente así como un tratamiento farmacológico eficaz, entonces se disminuirán o evitarán las repercusiones a la salud humana.

Referencias

1. Besné MA., Figueroa CJA., Quiroz RH, Ramírez GA, Ramos ME. 2006. *Manual de Prácticas de Laboratorio de Parasitología*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Boucher S., Nouallille L. 2002. *Maladies des Lapins*. France Agricole, 2.
3. Coudert P., Licois D., Drouet-Viard F. 1995: *Eimeria* species and strains of the rabbits. *Guidelines on techniques in coccidiosis research*. European Commission, Directorate-General XII, Science, Research and Development Environment Research Programme:52–73.
4. Dürr U., Pellérdy L. 1969. The susceptibility of suckling rabbits to infection with coccidia. *Acta Vet Acad Sci Hung*; 19:453–462.

5. Lebas F., Coudert P., de Rochambeau H., Thébault RG. 1996. *El conejo. Cría y Patología*. Roma: FAO. <http://www.fao.org/3/a-t1690s.pdf> [consulta: 15 feb 2016].
6. Lloveras GA. 1991. La coccidiosis. *Cunicultura*. http://ddb.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura_a1991m10v16n93/cunicultura_a1991m10v16n93p297.pdf [consulta: 16 feb 2016].
7. McClure D. *Disorders and Diseases of Rabbits* [eBook, actualización: jul 2011]. Merck Manuals, USA: Merck Veterinary Manual. [consulta: 16 feb 2016].
8. *Medirabbit* [actualización: 2013]. Ginebra, Suiza: Independiente. <http://www.medirabbit.com/> [consulta: 06 feb 2016].
9. [OPS] Organización Panamericana de la Salud. *Zoonosis y enfermedades transmisibles al hombre y a los animales: parasitosis*. 3ª ed. Washington D.C., EUA: OPS.
10. Pakandl M., Hlášcová L. 2007. The reproduction of *Eimeria flavescens* and *Eimeria intestinalis* in suckling rabbits. *Parasitol Res*; 101:1435-1437. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17659360> [consulta: 13 feb 2016]
11. Pakandl M. 2009. Coccidia of rabbit: A review. *Folia Parasitologica*; 56(3):153-166. http://folia.paru.cas.cz/artkey/fol-200903-0001_Coccidia_of_rabbit_a_review.php [consulta: 13 ene 2016].
12. Pakes SP. 1994. Protozoal Diseases. En: Manning PJ, Ringler DH., Newcomer CE (eds) *The Biology of the Laboratory Rabbit*. 2nd ed. USA: Academic Press, pp. 263-286.
13. Papeschi, C. Fichi G, Perrucci S. 2013. Oocyst excretion pattern of three intestinal *Eimeria* species in female rabbits. *World Rabbit Science*; 21(2):77-83. <http://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/1235/1644> [consulta: 25 ene 2016].

14. Quesenberry K, Carpenter JW. 2012. *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. 3^a ed. Missouri, EUA: Elsevier Saunders.
15. Rossel PJM. 2000. *Enfermedades del conejo*. España: Mundi Prensa.
16. Taylor MA., Coop RL., Wall RL. 2007. *Veterinary Parasitology*. 3a ed. Cambridge, Reino Unido: Blackwell Publishing Company.
17. Vanparijs O, Desplenter L, Marsboom R. 1989. Efficacy of diclazuril in the control of intestinal coccidiosis in rabbits. *Vet Parasitol*; 34(3):185-90. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2617823> [consulta: 17 feb 2016].
18. Vázquez L., Dacal V., Panadero R. 2006. Principales parasitosis internas de los conejos: medidas de prevención y control. *Boletín de Cunicultura*, 146:25-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2869768> [consulta: 17 feb 2016].

Enfermedades parasitarias en conejos

Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo
Departamento de Parasitología FMVZ-UNAM
ficajuan@unam.mx

Toxoplasmosis en conejos

La toxoplasmosis es una enfermedad parasitaria debida a la acción del protozooario *Toxoplasma gondii*. Afecta a más de 300 especies de mamíferos (incluido el humano).

La infección por *T. gondii* está presente en conejos domésticos *Oryctolagus cuniculus* en muchos países (cuadro 1). Se han reportado grandes epizootias en conejos y liebres silvestres, en quienes suele presentarse de forma aguda y con menor frecuencia de forma crónica (Splendore,1909; Bourret, 1911).

Aunque algunos brotes en conejos silvestres en Escandinavia y en conejos domésticos en Estados Unidos han resultado fatales (Bergmann et al.,1980; Dubey et al., 1992; Gustafsson et al., 1997), los hallazgos clínicos de la enfermedad son raros. Los animales seropositivos presentan pseudoquistes en sus tejidos, pero la mayoría están clínicamente sanos.

Los hallazgos clínicos son diversos, puede presentarse pérdida del apetito, fiebre (40.6°), letargia descarga nasolacrimal, desórdenes respiratorios, diarrea, tremor e incoordinación, muerte súbita (Dubey et al., 1992; HaziroGlu et al., 2003).

La fase proliferativa puede originar un cuadro clínico importante con una elevada mortalidad, especialmente en conejas gestantes y lactantes. Cuando se transmite a través de la placenta es mucho más patógeno para los embriones que para la madre (Leland et al., 1992; Burato, 1995).

Los órganos principalmente afectados (necrosis multifocal) son los nódulos linfáticos mesentéricos, bazo e hígado. El corazón y pulmones, también pueden verse afectados (Bergmann et al.,1980; Dubey et al., 1992).

Probablemente los conejos se infectan al consumir agua o alimento contaminado con ooquistes esporulados eliminados en las heces de los gatos. En infecciones experimentales Los conejos generalmente mueren con 1000 ooquistes esporulados (Miller et al., 1972). También existe la transmisión transplacentaria que puede realizarse durante varias gestaciones (Uhlíkova y Hübner, 1973; Burato, 1995)

Por otra parte, el conejo puede transmitir *T. gondii* cuando es comido por otros mamíferos (Burato, 1995).

Se han identificado como factores de riesgo:

- La presencia de gatos dentro de las instalaciones, especialmente en el almacén de alimento.
- El fin zootécnico. Siendo mayor para los conejos de granjas de traspatio o mascotas que son alimentados con vegetales, alfalfa fresca, frutas y granos

Cuadro 1. Prevalencia de *Toxoplasma gondii* en conejos silvestres (*O. cuniculus*)

| Lugar | Prevalencia (%) | Referencia |
|--|-----------------|--------------------------------|
| Noreste de España (Catalonia) | 53.8 | Almería et al., 2004 |
| Aragón, Zaragoza, Huelva, Cádiz, Andalucía, Toledo, Castilla-La Mancha | 6.1 – 14.6 | |
| Victoria, Australia | 7.5 | Cox et al., 1981* |
| Republica Checa | 8 | Hejlíček et al., 1997* |
| Noruega y Suecia | 21 | Kapperud, 1978* |
| Sao Paulo, Brazil | 1.35 | Mecca et al., 2011 |
| En carne empaquetada de conejo | | |
| Colombia | 70.87 | Valencia y Rodríguez, 1982 |
| Conejos de bioferio | | |
| Durango, México | 72.4 | Alvarado-Esquivel et al., 2013 |
| Conejos de 6 municipios mascotas, granjas | | |
| México | 26.9 | Figueroa et al., 2006 |
| Estado de Méx y Cd Méx. | | |

*Revisados por Almería et al., 2004

Referencias

- Almería S, Calvete C, Pagés A, Gauss C, Dubey JP. Factors affecting the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from Spain. *Vet. Parasitol*, 2004; 123: 265-270.
- Alvarado-Esquivel C, Alvarado Esquivel D, Villena I, Dubey JP. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic rabbits in Durango State, Mexico. *Prev. Vet. Med.* 2013;111:325-328.
- Bergmann V, Heidrich R, Kiupel H. Acute toxoplasmosis outbreak in rabbit flocks. *Angew. Parasitol.* 1980 ;21:1–6
- Burato L, Brusia F. La toxoplasmosis en la explotaciones de conejos. *Revista de coniglicultura* 1995; 32: 31-33.
- Dubey JP, Brown JL, Carpenter and Moore JJ. Fatal toxoplasmosis in domestic rabbits in the USA. *Vet. Parasitol.* 1992;44:305-309.
- Figueroa-Castillo JA, Duarte-Rosas V, Juárez-Acevedo M, Luna-Pastén H, Correa D. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from México. *J. Parasitol.* 2006; 394-395.
- Gustafsson K, Wattrang E, Fossum C. *Toxoplasma gondii* infection in the mountain hare (*Lepus timidus*) and Domestic Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Comp. Path.* 1997; 117: 361-369.
- Hazirolu R et al., Pathological and immunohistochemical studies in rabbits experimentally infected with *Toxoplasma gondii*. *Turk J Vet Anim Sci* 2003; 27:285-293.
- Leland MM, Hubbard GB, Dubey JP. Clinical Toxoplasmosis in domestic rabbits. *Lab. Anim. Sci.*, 199; 242: 318-319.
- Mecca JN, Meireles LR, Andrade HF. Quality control of *Toxoplasma gondii* in meat packages: Standardization of an ELISA test and its use for detection in rabbit meat cuts. *Meat Science.* 2011;88: 584-589
- Miller NL, Frenkel JK, Dubey JP. Oral infections with *Toxoplasma* cysts and oocysts in felines, other mammals, and in birds. *J. Parasitol.* 1972; 58:928- 937.

Uhlíkova M, Hübner J. Congenital transmission of toxoplasmosis in domestic rabbits. *Fol. Parasitol.* 1973; 20: 285-291.

Valencia LF, Rodríguez JC. Inmunofluorescencia indirecta para el diagnóstico de toxoplasmosis en conejos de bioterio. *Biomédica.* 1982;2:22-30

Infestación por ácaros *Psoroptes*

El ácaro *Psoroptes communis var. cuniculi*, es el causante de la sarna de las orejas del conejo. La importancia de esta parasitosis es médica debido a que favorecen la infección de la piel y oído por bacterias. Económica porque causan deterioro del pelaje y las pieles.

Los ácaros miden de 400 a 800 μ de longitud, el cuerpo es alargado. La hembra tiene el idiosoma estriado, la abertura genital es de forma de "U" invertida.

El macho presenta el órgano genital a la altura del 3º y 4º par de patas, en el borde posterior del idiosoma existen dos apéndices provistos de dos sedas largas y tres cortas, a cada lado del ano presenta una ventosa adanal.

Los ácaros copulan sobre la epidermis, ponen huevos de los que emergen larvas hexápodas que al cabo de unos días mudan a ninfas octópodas (dos estados ninfales) y posteriormente maduran. Todo el ciclo se lleva a cabo sobre el conejo en 17 a 21 días.

La piel afectada se cubre de un exudado que posteriormente forma una costra amarillenta.

El signo más evidente es la pérdida de pelo y la aparición de costras seborreicas eritema y prurito.

La pérdida de pelo y la presencia de costras son sugerentes de la enfermedad, la observación de ácaros en el examen microscópico de raspados cutáneos o de las costras confirma el diagnóstico (Figuroa, 2012).



Ácaros de las orejas *Psoroptes cuniculi*. Izq. Macho. Der. hembra

Tratamiento

Ivermectina 400 µg / kg subcutánea cada 14 días (tres aplicaciones).
(Cutler, 1998)

Es frecuente que *Psoroptes* ocasione otitis externa, sin embargo, aunque con menor frecuencia, también se le ha encontrado parasitando el vientre de los conejos (Cutler, 1998)

Referencias

Cutler SL. Ectopic
En la imagen se observa un *Psoroptes cuniculi*
conejo que tuvo que ser
eutanasiado por una infestación
masiva de *Psoroptes*
rabbit. J. Small
Anim. Prac.
1998;39:86-87.

Figuroa CJA.
Infestación por

ácaros mesostigmata En: Parasitología Veterinaria. Vol III Artrópodos.
Ibarra VF, Figuroa CJA, Quintero MT. México. 2012



FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO COMO SUPLEMENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS EN ZONA DE SEMI DESIERTO.

GREEN FODDER HYDROPONICS AS FOOD SUPPLEMENTS IN RABBIT IN SEMI DESERT AREA.

Puón PXH^{1*}, Franco GG¹, Andrade MH¹. ¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. andrademontemayor@yahoo.com.mx. * Ponente.

Introducción. Los sistemas de producción sustentable con la característica de resiliencia han sido propuestos a nivel mundial como una solución ⁽¹⁾. Dichos sistemas exigen un menor impacto al ambiente, así como su implementación no tiene un impacto negativo en el aspecto económico y social del productor⁽²⁾.

Dentro de estos sistemas hay técnicas de producción en las que el uso de agua y de tierra son mínimas y eficientes. Sin olvidar que los costos son viables para la sociedad y su impacto negativo al ambiente sea el menor posible. Una de las técnicas que ha logrado una eficiencia cercana al ideal en estos rubros es la producción de forraje verde hidropónico ⁽¹⁾. Dicha técnica ha demostrado un uso muy eficiente del agua, sin necesidad de usar tierra para cultivo, dando la posibilidad de implementarla en zonas donde hay escasez de agua y la tierra no es apta para una siembra intensiva ⁽³⁾.

En el sistema de producción de forraje verde hidropónico (FVH) las pérdidas de agua por evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración son mínimas comparadas con las pérdidas cuando se utiliza el sistema de producción convencional con especies forrajeras, donde las pérdidas varían entre 270 a 635 litros de agua/kg de materia seca ⁽⁴⁾. Alternativamente, la producción de un kilo de FVH requiere 2 a 3 litros de agua resultando en un material que contiene entre un 12 a 18% de materia seca ^(5,6). Su alto valor nutritivo puede ser atribuido a que, el animal consume la hoja, la raíz germinada de la planta e incluso la cascarilla del grano. Los valores reportados de energía digestible en este último son altamente variables, sin embargo, el contenido de energía digestible se encuentra alrededor de 3300 Kcal ED/kg de MS, mientras que el FVH contiene 3200 Kcal ED/kg de MS⁽⁶⁾.

El FVH puede ser utilizado para suplementar a pequeños rumiantes, así como los fermentadores cecales (conejos). El FVH tiene versatilidad y flexibilidad para la implementación en producciones de escasos recursos sean ambientales como económicos ⁽⁷⁻⁹⁾. En la producción caprina se conocen resultados de un aumento en la producción láctea cuando las cabras son alimentadas con dietas que incluyen 30% de FVH ⁽¹⁰⁾. En el caso de la producción cunícola uno de los obstáculos más grandes al que se enfrenta es el elevado precio del alimento comercial. Por lo que la cunicultura nacional busca depender cada vez menos del alimento comercial, pero sin sacrificar la productividad. El FVH puede sustituir hasta 75% del concentrado utilizado para alimentar los conejos⁽¹¹⁻¹³⁾. Sin embargo, la dependencia de otros sistemas convencionales para la producción de semilla determina la mayor desventaja del sistema hidropónico, por lo que es de suma importancia tomarlo en cuenta al momento de implementar dicho sistema de producción. En el presente trabajo se

evaluó el comportamiento productivo de la suplementación con forraje verde hidropónico elegido a partir de la comparación de tres semillas y su rendimiento productivo, en la alimentación de conejos de raza Nueva Zelanda, midiendo parámetros productivos, de los 35 a los 75 días de edad.

Desarrollo del tema. Se llevó a cabo la producción del forraje hidropónico en las instalaciones del Campus Amazcala de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro; a partir de 3 semillas (trigo, maíz y sorgo), con riegos de agua de pozo de 1 min. cada 4hrs. Utilizando un sistema de microaspersor con timer y cosechado en dos tiempos (15 y 21 días); posteriormente se determinó la producción en base húmeda (PBH), materia seca (MS), proteína cruda (PC) y fracciones de fibra, para formular 2 dietas isoprotéicas e isoenergéticas. En la dieta control se usó alfalfa seca como fuente de fibra y en la dieta experimental se usó FVH de maíz cosechado a los 21 días ya que presentó los mejores valores en fibra detergente neutro y producción de materia seca por kg de semilla de las tres propuestas. Ambas dietas se evaluaron por medio de un diseño experimental totalmente al azar con 32 conejos de raza Nueva Zelanda de 35 días de edad y un peso promedio de 646 g repartidos en 2 grupos Control= Dieta con alfalfa y Experimental= Dieta con FVH de maíz. Cada grupo se alimentó con 110 g de la dieta correspondiente, la etapa de adaptación fue de 7 días y en los 40 días siguientes se registró el peso de alimento ofrecido, alimento rechazado, peso de cada individuo, y peso al final de los 40 días. Con estos datos se obtuvo la ganancia de peso diaria (GPD), materia seca consumida, la conversión alimenticia y peso final a los 40 días. Posteriormente se obtuvo el rendimiento de canal y peso de canal caliente. Todas las variables se analizaron por medio de un análisis de varianza.

Resultados. En la evaluación de los FVH producidos de las 3 semillas (trigo, maíz y sorgo) cosechado a 15 y 21 días, el mayor PBH lo obtuvo el FVH de trigo cosechado a 15 días con un valor de 685.29 g por cada 100 g de semilla sembrada lo cual se asemeja a lo informado en otros estudios^(12,14,15) que evaluaron un menor tiempo de cosecha y uso de fertilizante, obteniendo 630 g por cada 100 g de semilla sembrada de FVH de trigo. La mayor producción de MS/100 g de semilla sembrada, fue del FVH de maíz cosechado a 21 días con un valor de 69.12 g, lo cual es superior a lo reportado en estudios que utilizan fertilizante. Dichos hallazgos se deben a que en esos ensayos se retiró la semilla no germinada, y en el presente trabajo no se realizó dicho proceso, además se sabe que el tiempo de germinación de la semilla de maíz en un sistema de hidroponía requiere de un mayor tiempo⁽¹⁶⁾. Con respecto a la PC el mayor valor lo registró el FVH de trigo cosechado a los 15 días este resultado es menor a lo reportado en estudios con uso de fertilizante⁽¹⁷⁾. En la fracción de FDN el valor más alto lo registro el FVH de maíz cosechado a los 21 días con 34.36g por cada 100g de semilla sembrada; estos valores son mayores a los reportados en otros los estudios y pueden deberse al uso de distintas sustancias fertilizantes y tiempo de cosecha tiene una relación muy estrecha con la maduración de la planta y por lo tanto con su calidad nutricia^(14,18). En el caso del sorgo, obtuvo el menor valor en la mayoría de los estudios, ya que no germinó correctamente en ninguno de los 2 tiempos.

Cuando se evaluó la alimentación en base a FVH de maíz de 21 días en conejos se encontraron valores más altos en las variables: GDP, MS consumida y peso final a los 40 días en comparación con el grupo control (Fig. 1).

Fig. 1 Comparación de Peso final, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y consumo de materia seca de conejos alimentados por 40 días con alfalfa + concentrado vs FVH de maíz + concentrado

| | Control Alfalfa | FVH de maíz | EEM |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Peso final a los 47 días (g). | 1754.88 ^a | 2120.95 ^b | 70.87 |
| Ganancia diaria de peso (g). | 23.58 ^a | 31.38 ^b | 1.51 |
| Conversión alimenticia* | 3.01 ^a | 2.80 ^a | 0.29 |
| Consumo de materia seca (g). | 71.21 ^a | 78.48 ^b | 0.59 |

*kg de alimento consumido por 40 días/ Peso final en kg - Peso inicial en kg.

ab..Filas con literal diferente presentan diferencia estadística (P> 0.01)

Estudios (13,19,20) con diferentes grados de suplementación con FVH reportan una GDP de 24.40 g por día con una suplementación de 50% y 23.49 g con una suplementación de 75%, en cuanto a la conversión alimenticia 3.93 y 3.31 respectivamente, lo reportado en consumo de MS de 95.79 g al día y 77.79 g, y se requirieron de 60 y 75 días respectivamente para alcanzar un peso de finalización de 2500 g; En cambio otro estudio con una suplementación del 15% con FVH de maíz y agarrobo, se reporta un peso de finalización a los 35 días de 1635.60 g y una conversión de 4.72 ⁽²¹⁾. Sin embargo se ha reportado que no hay diferencia significativa en el peso de finalización y conversión alimenticia entre dietas de alfalfa y FVH ⁽²²⁾. Lo cual está relacionado a la formulación de las dietas experimentales y los porcentajes de inclusión de FVH, así como la calidad nutricional del FVH producido, el tiempo de cosecha y la cantidad de MS ofrecidas ⁽²³⁾.

Al obtener el peso de las canales calientes se observó que el mayor valor lo obtuvieron las canales de los conejos suplementados con FVH, esto asociado a al peso de finalización antes mencionado ⁽²⁴⁾, sin embargo, el rendimiento de canal no tuvo diferencia los datos coinciden con lo reportado por otros estudios que reportan valores entre 57.64 a 60.89% ^(11,22,23,25). (Fig. 2).

Fig. 2 Comparación del peso de la canal y el rendimiento de conejos alimentados con Alfalfa+concentrado vs FVH+concentrado.

| | Control Alfalfa | FVH de maíz | EEM |
|--------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| Peso de canal (g). | 1046.59 ^a | 1292.67 ^b | 46.64 |
| Rendimiento de canal (%) | 59.64 ^a | 60.95 ^a | 0.55 |

ab..Filas con literal diferente presentan diferencia estadística (P> 0.01)

. La tecnología de la producción de forraje verde hidropónico puede ser una alternativa de alimentación para pequeños productores de conejos. La suplementación de FHV de maíz cosechado a los 21 días en la alimentación de conejos tiene efectos significativamente más favorables en los parámetros

productivos en comparación cuando los conejos se alimentan con dieta tradicional. Lo que da una opción a pequeños productores de conejo para poder producir el forraje necesario de buena calidad durante los días de sequía.

Referencias bibliográficas

1. López R, Murillo B, Troyo E, Rodríguez G. Forraje Verde Hidropónico, una alternativa para el ganado de zonas áridas. Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de México. México; 2012 Jul;(107):2008.
2. Nelson S. La ganadería en la seguridad alimentaria. 1st ed. McLeod L, editor. Roma: FAO; 2012.
3. Gilsanz JC. Hidroponía. 1st ed. Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología, editor. Montevideo Uruguay: INIA; 2007. 7-31 p.
4. López, Aguilar R, Murillo, Amador B, Rodríguez, Quezada G. El forraje verde hidropónico (fvh): una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. Interciencia. 2009;34(2):121–6.
5. Campo F, Villar J. Forraje verde hidropónico. Agricultura Orgánica. Cuba; 2012 Mar;32–4.
6. FAO. Manual técnico Forraje Verde Hidropónico. 3rd ed. FAO, editor. Santiago Chile: FAO; 2001.
7. Nava J, Nava J, Cordova A. Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (*oryctolagus cuniculus*). Revista Electrónica de Veterinaria. México; 2005 Oct;VI:0–5.
8. Nava J, Sandoval J, Vargas J. Slurry evaluation for the production of hydroponic fodder for rabbits *oryctolagus cuniculus* and vermicompost as substratum for *ficus* inoculated with arbuscular mycorrhizae *glomus*. In: Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales, editor. 8th World Rabbit Congress. México: Universidad Autónoma de Guerrero; 2004. p. 1482–7.
9. Auristela A, Luis R, Arlene R, Jesús N. Composición bromatológica de la carne de conejos suplementados con mataraton y cachaza de palma aceitera. Rev MVZ Cordoba. 2013;18(2):3452–8.
10. Carrillo M, Salas L, Esparza J, Preciado P, Romero J. Producción y calidad fisicoquímica de leche de cabras suplementadas con forraje verde hidropónico de maíz. Agronomía Mesoamericana. Costa Rica; 2013 Apr;24(1):169–76.
11. Demera C. Utilización de harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde. Universidad Técnica de Manabí Ecuador; 2010.
12. Carmona FF, Pérez PE, Pizarro HA. Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial del concentrado comercial. Departamento de Agricultura del desierto y Biotecnología. Huayquique, Chile; 2011 Mar;185–7.
13. Zambrano MP. Engorde de conejos de raza Nueva Zelanda con forraje verde hidropónico de maíz, con varios sistemas de alimentación; durante diciembre

del 2006 a mayo del 2007. Universidad Técnica de Manabí; 2007.

14. Vargas C. Comparación productiva de forraje verde hidropónico de maíz, arroz y sorgo negro forrajero. *Agronomía Mesoamericana*. Costa Rica; 2008 Aug;19(2):233–40.
15. Morales H, Gómez-Danés A, Juárez P, Loya L, Ley de Coss A. Forraje Verde Hidropónico de maíz amarillo (zea maíz) con diferente concentración de solución nutritiva. *Abanico veterinario*. México; 2012 Sep;2(3):20–8.
16. Matilla AJ. Desarrollo y germinación de las semillas. *Fundam Fisiol Veg*. 2008;(August):537–58.
17. Ortiz S. Producción y calidad de forraje verde hidropónico de tres variedades de alfalfa (*Medicago sativa*). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2007.
18. Herrera AM, Depablos LA, López R, Benezra MA, Ríos de Álvarez L. Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje hidropónico de maíz (*Zea mays*). Respuesta animal en términos de consumo y ganancia de peso. *Rev Cient la Fac Ciencias Vet la Univ del Zulia*. 2007;17(4):372–9.
19. Fuentes Carmona FF, Poblete Pérez CE, Huerta Pizarro MA. Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena , como reemplazo parcial de concentrado comercial. *Acta Agonomica*. Chile; 2011 Sep;183–9.
20. Guaila P. Efecto de la utilización del Forraje Hidropónico de Cebada en la elaboración de balanceado para la alimentación de conejos. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba Ecuador; 2005.
21. Demera Castro JJ. Utilización de harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde. universidad Técnica de Manabí; 2010.
22. León SK. Efecto del fotoperiodo en la producción de forraje verde hidropónico de maíz con diferentes soluciones nutritivas para alimentación de conejos en el periodo de engorde. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2005.
23. Sánchez A, Meza A, Álvarez A, Rizzo L, Guadalupe Á. Forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*). *Ciencia y Tecnología*. Venezuela; 2011 Aug;3(2):21–3.
24. Medinilla J, Vigil R, Platero C. Evaluacion bioeconómica del rendimiento en canal de conejos Neozelandes blanco alimentados con tres niveles de forraje verde hidropónico de maiz blanco. Universidad de El Salvador, El Salvador; 2010.
25. Morales M, Fuente B, Ávila E. Short communication: effect of substituting hydroponic green barley forage for a commercial feed on performance of growing rabbits. *World Rabbit Sci*. 2009;17(3):207–12.

Calidad del agua en sistemas de cría de camarón Blanco *Litopenaeus vannamei* con tecnología de bioflocs

Plinio S. Furtado, Carlos A. P. Gaona, Luís H. Poersch, Wilson Wasielesky Jr.

Laboratório de Carcinocultura Marinha do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande-RS-Brasil. E-mail: pliniofs@yahoo.com.br

Introducción

El concepto de una acuicultura sustentable con mínimo impacto ambiental, tiene como ideas principales la mayor reutilización y reducción del uso del agua, minimizar la emisión de efluentes, utilización de la productividad natural que ayuda en la mejora de la calidad del agua y la alimentación, reducción de costes de producción y aumento en la bioseguridad y bienestar animal. El cultivo de camarones con tecnología de bioflocs “BFT” (Biofloc Technology System), requiere la manipulación de la relación carbono orgánico- nitrógeno inorgánico C:N (15-20:1) por medio de fertilización orgánica para la formación de bioflocs (bacterias, protozoarios, metazoarios, rotíferos y micro algas) (Avnimelech, 2009; Serra et al., 2015).

Durante el cultivo de camarón Blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, con tecnología de bioflocs se requiere el seguimiento constante de los parámetros físicos y químicos de calidad del agua para obtener así mejor crecimiento y sobrevivencia de los camarones: 1- concentraciones de oxígeno disuelto siempre encima de 5 mg/L; 2- temperaturas entre 27-28°C favorecen el crecimiento, sobrevivencia y la calidad del agua con menores niveles de estrés oxidativo (Souza et al. 2016); 3- durante la formación de los bioflocs por parte de las

bacterias heterotróficas y nitrificantes se producen aumentos en las concentraciones de amoníaco, nitrito y nitrato, siendo necesario el control de estos compuestos nitrogenados (Serra et al. 2015, Furtado et al. 2015); 4- El control de pH y la alcalinidad es fundamental (Furtado et al., 2011, 2014, 2015); 5- el crecimiento del biofloc aumenta la cantidad de sólidos en suspensión en el agua y debe ser controlado (Gaona et al., 2011, 2016).

Desarrollo

Durante la formación de los bioflocs se realiza la fertilización orgánica con una fuente rica de carbono orgánico, como melaza de caña, así logramos controlar el aumento de amoníaco en el agua, ya que las bacterias heterótroficas asimilan el amoníaco y el carbono orgánico y las bacterias nitrificantes oxidan parte de ese amoníaco en nitrito. Para que no haya una concentración excesivamente alta de este compuesto se requiere la oxidación de los nitritos en nitratos, algunas veces el crecimiento de las bacterias nitrito-oxidantes no es rápido y el nitrito puede llegar a concentraciones letales para los camarones (Serra et al., 2015; Furtado et al. 2016). El nitrato es el compuesto nitrogenado menos toxico, pero en concentración por encima de 300 mg/L puede generar bajo crecimiento de los camarones. Según Furtado et al. (2015) fue verificado daño histopatológico en branquias y hepatopáncreas de camarones cultivados durante 42 días en concentraciones mayores de 300 mg NO_3^- -N/L. La toxicidad de los compuestos nitrogenados es menor con el aumento de la salinidad, así que durante la formación del biofloc es aconsejable trabajar en salinidades entre 15 y 35g/L.

De acuerdo con Furtado et al. (2011), durante el cultivo de *L. vannamei* en sistema BFT, ocurre la reducción de alcalinidad y de pH, aumento de sólidos

totales en suspensión y también un aumento de la concentración de dióxido de carbono disuelto. Esa reducción del agua y reducción de la alcalinidad ocurre por el consumo de carbono inorgánico por medio de las bacterias nitrificantes. Diferentes compuestos alcalinizantes han sido probados siendo seleccionados el bicarbonato de sodio y el hidróxido de calcio como mejores opciones para aumentar la alcalinidad y el pH durante la producción. Para Furtado et al. (2015) es posible formar los bioflocs con valores de alcalinidad mayores de 70mgCaCO₃/L y pH encima de 7,38, sin embargo las mejores tasas de nitrificación y de productividad se lograron con valores de alcalinidad de 100mgCaCO₃/L y de 300 mgCaCO₃/L. En otra investigación Furtado et al. (2014) comprobaron que la alcalinidad y el pH pueden ser controlados por medio de aplicaciones de 0,05 g/L de hidróxido de calcio y/o aplicaciones de hidróxido de calcio a una tasa de 10-20% de la cantidad de alimento balanceado ofrecido al día para los camarones.

Para Gaona et al. (2011, 2016) la concentración de los sólidos totales en suspensión (SST) debe ser establecida entre 500-600 mg/L, ya que es importante para poder mantener los niveles de oxígeno disuelto y calidad del agua favorables para el crecimiento de los camarones. Cuando los SST son mayores que 600 mg/L se requiere la retirada de los mismos, para esto podemos utilizar un sedimentador o clarificador. La efectividad de la retirada de SST mejora con la reducción del flujo de agua con bioflocs a través del sedimentador, aumentando así la retención de SST.

Conclusiones

De forma general podemos decir que para el cultivo de *L. vannamei* con tecnología de biofloc los parámetros de calidad de agua aceptables son: salinidad

>15 g/L, oxígeno disuelto >5mg/L, temperatura entre 27-29°C, pH entre 7,3-8,2, alcalinidad entre 100-300 mgCaCO₃/L, amoníaco total <1mg/L, nitrito <10 mg/L, nitrato <200 mg/L, sólidos totales en suspensión <600 mg/L. Los resultados de calidad de agua obtenidos para cultivos de *L. vannamei* en sistema de bioflocs en los años pasados permite el mantenimiento de valores ideales de los parámetros físicos y químicos del agua y la reutilización de la misma en varios ciclos de producción, la reducción de efluentes al medio ambiente y con esto aumentar la sustentabilidad de la camaronicultura.

Bibliografía

Avnimelech, Y. 2009. Biofloc technology - A practical guide book, first ed. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana.

Furtado PS, Poersch LH, Wasielesky WJ. 2011. Effect of calcium hydroxide, carbonate and sodium bicarbonate on water quality and zootechnical performance of shrimp *Litopenaeus vannamei* reared in bio-flocs technology (BFT) systems. *Aquaculture* 321:130–135

Furtado, PS, Gaona, CAP, Poersch, LH, Wasielesky WJr. 2014. Application of different doses of calcium hydroxide in the farming shrimp *Litopenaeus vannamei* with the biofloc technology (BFT). *Aquacult Int* 22:1009–1023.

Furtado PS, Poersch LH, Wasielesky WJ. 2015. The effect of different alkalinity levels on *Litopenaeus vannamei* reared with biofloc technology (BFT). *Aquacult Int* 23:345–358.

Furtado, PS, Campos, BR, Serra, FP, Klosterhoff, M, Romano, LA, Wasielesky, WJr. 2015. Effects of nitrate toxicity in the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, reared with biofloc technology (BFT). *Aquacult Int* 23:315–327.

Furtado, PS, Valenzuela, MAJ, Rodriguez-Fuentes, G, Campos, BR, Wasielesky, WJr, Gaxiola, G. 2016. Chronic effect of nitrite on the rearing of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* in two salinities, Marine and Freshwater Behaviour and Physiology, 49:3, 201-211.

Gaona CAP, Poersch LH, Krummenauer D, Foes GK, Wasielesky WJ. 2011. The effect of solids removal on water quality, growth and survival of *Litopenaeus vannamei* in a biofloc technology culture system. Int J Recirc Aquac 12:54–73.

Gaona, CAP, Serra, FP, Furtado, PS, Poersch, LH, Wasielesky, WJr. 2016. Biofloc management with different flow rates for solids removal in the *Litopenaeus vannamei* BFT culture system. Aquaculture International, DOI 10.1007/s10499-016-9983-2.

Serra FP, Gaona CAP, Furtado PS, Poersch LH, Wasielesky WJ. 2015. Use of different carbon sources for the biofloc system adopted during the nursery and grow-out culture of *Litopenaeus vannamei*. Aquac Int 23:1325–1339.

Souza, DM, Borges, VD, Furtado, P, Romano, LA, Wasielesky, WJr, Monserrat, JM, Garcia, LO. 2016. Antioxidant enzyme activities and immunological system analysis of *Litopenaeus vannamei* reared in biofloc technology (BFT) at different water temperatures. Aquaculture 451: 436–443.

Manejo de la alimentación de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* criado con tecnología de bioflocs

Plínio S. Furtado, Joaquin Macias-Sancho, Gabriele Lara, Aline Bezerra, Luís H. Poersch, Wilson Wasielesky Jr.

Laboratório de Carcinocultura Marinha do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande-RS-Brasil. E-mail: pliniofs@yahoo.com.br

Introducción

El control en la alimentación durante la producción de camarones es importante para mantener la calidad del agua, el crecimiento de los camarones y también para convertir la producción de camarones en una actividad sostenible y con alto éxito económico. Los gastos en alimentación de los sistemas convencionales de producción representan alrededor del 50% de los costos, requiriéndose, por lo tanto, una gestión eficiente para el éxito de la camaronicultura (Quintero & Roy, 2010). Según Wasielesky et al. (2006) los sólidos totales en suspensión acumulados durante el cultivo de *L. vannamei* con tecnología de bioflocs puede mejorar la conversión alimentar y disminuir los costos de producción del camarón.

Los bioflocs provocan efectos benéficos sobre la actividad de las enzimas digestivas del camarón, mejorándose la digestión y el uso de estos como alimento (Xu & Pan, 2012; Xu et al. 2013). Durante el estudio del sistema BFT, Burford et al. (2004) propusieron que el material floculado presente en el sistema es utilizado como alimento natural por el camarón alcanzando, siendo hasta un 29% del total de los alimentos consumidos por los camarones.. Del mismo modo, Silva et al. (2013) por medio de un estudio sobre el balance del nitrógeno disponible en un sistema de bioflocs observaron que los camarones absorbieron más del 40% del nitrógeno de proteínas disponibles, mientras que los camarones en un sistema de producción convencional absorben solo entre 12 y 15%.

Desarrollo

Cuándo se trabaja con la gestión de la alimentación en sistemas de producción de camarones encontramos que son muchos los procesos implicados: formulación de piensos balanceados de acuerdo con las necesidades del organismo; elección de ingredientes según su composición nutricional; producción de piensos con temperaturas y humedades adecuadas para evitar la degradación de los nutrientes; transporte y almacenamiento apropiados para no degradar vitaminas y evitar que crezcan hongos o se contaminen los piensos con suciedad y/o productos químicos; tasa de alimentación, frecuencia y horarios de alimentación adecuados a la talla del camarón y densidad de individuos utilizada en el sistema de producción; los parámetros de calidad de agua en el momento de suministrar los alimentos; manera de alimentar (en bandejas, por lanzamiento al agua o en alimentadores automáticos). Todos estos procesos son importantes para el éxito del control en la alimentación.

El contenido de proteína cruda en los bioflocs es muy variable pero tiene alrededor de 20%, también se encuentran carotenos, ácidos grasos poli insaturados, vitaminas y minerales. Ya que los bioflocs se pueden considerar como alimento para los camarones será posible reducir el suministro de piensos balanceados. Para verificar esta idea fue realizada una investigación para conocer cuánto pienso es posible reducir durante 15 días de producción sin provocar pérdidas en el crecimiento y la supervivencia. Para este cometido un grupo de camarones se mantuvieron en condiciones de restricción alimenticia de 0%, 75%, 50% y 100%. Después de estos 15 días todos los camarones fueron alimentados normalmente por 30 días ahora ya sin las condiciones de restricción alimenticia. Los resultados obtenidos verificaron que no hubo diferencias ni en el crecimiento

ni en la supervivencia entre los grupos de camarones de 75%, 50% y 0% en condiciones de restricción alimenticia, pero los animales del tratamiento donde no fue utilizado alimento balanceado presentaron menor crecimiento y supervivencia (Lara et al., 2014). Según Bezerra (2014) la reducción de la frecuencia de alimentación diaria durante la pre-cría de camarones con BFT es posible, ya que en los sistemas de producción convencionales son realizadas hasta 6 alimentaciones por día, mientras que en los sistemas BFT se comprobó que no hubo diferencias en el crecimiento y supervivencia cuando se alimentaba una, tres o seis veces al día. De esta forma podríamos inferir que una posible reducción de costes al prescindir de personal que son únicamente contratados para realizar las alimentaciones nocturnas con pienso.

También se encontró que no únicamente podemos reducir costos por medio de la gestión de la cantidad de alimento y frecuencia de alimentaciones diarias en los sistemas de producción de camarones con tecnología de bioflocs, sino que también es posible disminuir el contenido de proteína cruda en los piensos balanceados, menos de 6% del usado normalmente, manteniendo la cantidad mínima requerida de aminoácidos esenciales. Los resultados obtenidos por Bauer et al. (2012) confirmaron que los camarones *L. vannamei* pueden ser alimentados con fuentes alternativas a la harina de pescado (28% Concentrado proteico de soja y 14% de harina de bioflocs), reduciendo así la necesidad del uso de harina de pescado para producir piensos para camarones. Esto permite que los bioflocs producidos en los estanques de engorde sean aprovechados como ingredientes para formular alimentos balanceados para organismos acuáticos, aumentando la sostenibilidad de la acuicultura al disminuir el uso de recursos pesqueros para producir alimentos para organismos acuáticos. Otra manera de reducir el uso de harina de pescado en hasta un 75% es utilizar biomasa de

Arthrospira platensis como substituto para formular piensos balanceados para *L. vannamei*, esta substitución fue comprobado por Macias-Sancho et al. (2014), y también obtuvieron mejorías en el sistema de defensa de los camarones debido a las características inmunológicas de la *A. platensis*.

Conclusiones

Las investigaciones sobre la gestión alimenticia de *L. vannamei* en sistemas de bioflocs ayudan a mejorar la producción y aumentar la sostenibilidad de esta actividad acuícola. Más proyectos de investigación sobre la reducción del contenido de harina de pescado en los alimentos balanceados y su substitución por harinas vegetales, de micro algas, bioflocs e insectos están siendo desarrolladas.

Bibliografía

BAUER, W, PRENTICE-HERNANDEZ, C, TESSER, M, WASIELESKY, W, POERSCH, L. 2012. Substitution of fishmeal with microbial floc meal and soy protein concentrate in diets for the pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 342-343:112-116.

BEZERRA, AC. 2014. Efeito da frequência alimentar na fase de berçário do cultivo superintensivo do camarão branco *Litopenaeus vannamei* em sistema de bioflocos. Dissertação de mestrado em Aquicultura no Programa de Pós Graduação em Aquicultura da Universidade Federal do Rio Grande, Brasil. 37p.

BURFORD, MA, THOMPSON, RP, MCINTOSH, RP, BAUMAN, RH, PEARSON, DC. 2004. The contribution of flocculated material to shrimp (*Litopenaeus vannamei*) nutrition in a high-intensity, zero-exchange system. *Aquaculture*, 232:525–537.

LARA, G, FURTADO, PS, POERSCH, LH, WASIELESKY, WJr. 2014. Restrição Alimentar e Crescimento Compensatório de *Litopenaeus vannamei* Cultivado em Sistema de Bioflocos. VI AQUACIÊNCIA (CD de resumos).

MACIAS-SANCHO, J, POERSCH, LH, BAUER, W, ROMANO, LA, WASIELESKY, W, TESSER, MB. 2014. Fishmeal substitution with *Arthrospira (Spirulina platensis)* in a practical diet for *Litopenaeus vannamei*: Effects on growth and immunological parameters. *Aquaculture* 426–427:120–125.

QUINTERO, HE & ROY, LA. 2010. Practical feed management in semi-intensive systems for shrimp culture. Pages 443–454 in V. Alday-Sanz. *The shrimp book*. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

SILVA, KR, WASIELESKY, WJ, ABREU, PC. 2013. Nitrogen and phosphorus dynamics in the biofloc production of the pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 44:30-41.

WASIELESKY, WJ, ATWOOD, HI, STOKES, A, BROWDY, CL. 2006. Effect of natural production in brown water super-intensive culture system for white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture*, 258:396–403.

XU, WJ & LQ PAN. 2012. Effects of bioflocs on growth performance, digestive enzyme activity and body composition of juvenile *Litopenaeus vannamei* in zero-water exchange tanks manipulating C/N ratio in feed. *Aquaculture*, 356-357: 147–152.

XU, WJ, PAN, LQ, SUN, XH & HUANG, J. 2013. Effects of bioflocs on water quality, and survival, growth and digestive enzyme activities of *Litopenaeus vannamei* (Boone) in zero-water exchange culture tanks. *Aquaculture Research*, 44: 1093–1102.

VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DEL PARGO-UNAM EN TRES ZONAS PRODUCTORAS DE TILAPIA EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Germán Muñoz-Córdova¹ y Martha Salazar-Ulloa¹

¹ Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM

Introducción

El volumen de tilapia, producto de las pesquerías y de cultivo, ocupa el tercer lugar por su volumen en la producción pesquera en México, con 102,039 t, solo superada por los túnidos y el camarón; siendo los estados de Jalisco, Chiapas y Veracruz los principales productores de tilapia con 20,927, 16,445 y 11,482 t respectivamente (SAGARPA, 2013).

A 52 años de su introducción a México, y a pesar de sus buenos atributos alimenticios y la factibilidad de integrarse en cultivos modernos para ser una actividad económica de importancia, ha habido un limitado crecimiento en el cultivo tecnificado de estos peces. Existen diversas razones por las cuales en México no se ha manifestado plenamente el potencial productivo de estos peces bajo sistemas de cultivo, dentro de los más importantes se encuentran el desconocimiento de su manejo zootécnico y la ausencia de programas de mejoramiento genético, lo que ha provocado una gran variabilidad en la productividad de las granjas destinadas al cultivo de tilapia, repercutiendo en una desmotivación por invertir en este rubro (Muñoz, 2000).

El manejo genético en los tilapias requiere prioritariamente de implementar programas de conservación y mejoramiento genético mediante sistemas de selección o hibridación en las diferentes poblaciones de tilapia (Tave, 1988).

México cuenta en la actualidad con una población sintética de tilapia roja: “El Pargo-UNAM”, producto de trabajos experimentales llevados a cabo en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los atributos que han hecho destacar a esta tilapia son: su color “rojo”, alta velocidad de crecimiento, docilidad y resistencia al manejo. Es la primera población sintética de tilapia en México, que cumple con las características necesarias para realizar programas de transferencia al sector usuario del país y con altas posibilidades de contribuir significativamente al mejoramiento de la productividad de la tilapicultura en México.

Antecedentes

Los sistemas de cruzamiento (hibridación) buscan el aprovechamiento de la heterosis o vigor híbrido mediante el cruzamiento entre dos o más especies y ofrecen ventajas productivas, sin embargo este tipo de sistemas llevan consigo una serie de necesidades, como: 1. mantener dos o más especies dentro de la misma granja, 2. más estanques e infraestructura y 3. mayor trabajo zootécnico dentro de las explotaciones (Bentsen *et al.*, 1998). Esto hace que en ocasiones sea difícil implementar programas de mejoramiento genético de tilapias basándose en este tipo de esquemas. Existen otros programas basados en sistemas de cruzamiento que pueden ser más útiles en estas situaciones, tal es el caso de la formación de nuevas razas o poblaciones sintéticas (Dickerson 1969; Rempel *et al.*, 1991; Katule, 1993; Davis *et al.*, 1994; Subandriyo *et al.*, 1997; Lagos 1988; Gregory y Cundiff, 1999), las cuales han demostrado su superioridad sobre los grupos genéticos progenitores en algunos rasgos productivos de interés comercial (Shrestha *et al.* 1992; Arthur *et al.* 1993; Gregory *et al.*, 1994; Demiroren *et al.*, 1995; Hu *et al.*, 1995).

El atractivo de las poblaciones sintéticas se atribuye a los siguientes factores: retienen parte de la heterosis, hay un aumento de la variabilidad genética en la población (Adepo-Gourene *et al.*, 1998) y se pueden mantener caracteres complementarios de varias especies dentro de una misma población (Bourdon, 1997)

En 1998 en las instalaciones del CEIEGT-FMVZ-UNAM se inició una serie de trabajos experimentales basados en esquemas de cruzamiento de tres grupos básicos de tilapia: la Tilapia Rosa del Nilo (*Oreochromis niloticus*), Tilapia Roja de Florida y Tilapia Rocky Mountain (Muñoz, 2000), culminando en el año 2003 con la generación por primera vez en México de una nueva población sintética de tilapia, denominada "Pargo-UNAM" (**Figura 1**), grupo genético que gracias a su excelente desempeño productivo (crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia) y atractiva presentación (color rojo), se consideró como una nueva población de tilapia con gran potencial para ser utilizada en explotaciones acuícolas (Jiménez *et al.*, 2004).

Trabajos realizados en el CEIEGT durante el año 2005, mostraron que el potencial de crecimiento del Pargo-UNAM fue similar o superior en ciertas etapas del cultivo, a la tilapia del Nilo gris (*Oreochromis niloticus*) (Morales-Alamán *et al.*, 2005), especie en la que se sustenta la mayor parte de la producción mundial de tilapia, gracias al buen desempeño productivo de la especie (Muñoz-Córdova y Garduño-Lugo, 2003).

Algunos experimentos realizados en algunas unidades de producción acuícolas del estado de Veracruz, mostraron que el Pargo-UNAM tuvo un crecimiento superior a las tilapias rojas tradicionalmente cultivadas en el estado de Veracruz y similar a la tilapia del Nilo gris (Muñoz *et al.* 2012), sin embargo, es necesario transferir y validar esta nueva población de tilapia, en diferentes regiones productoras de tilapia en el estado de Veracruz, con el objeto de conocer el desempeño productivo de esta población bajo las condiciones de producción establecidas por el productor y en diferentes regiones del estado de Veracruz, de manera tal que se logre en el mediano plazo la adopción y posterior difusión de la nueva población de tilapia roja.

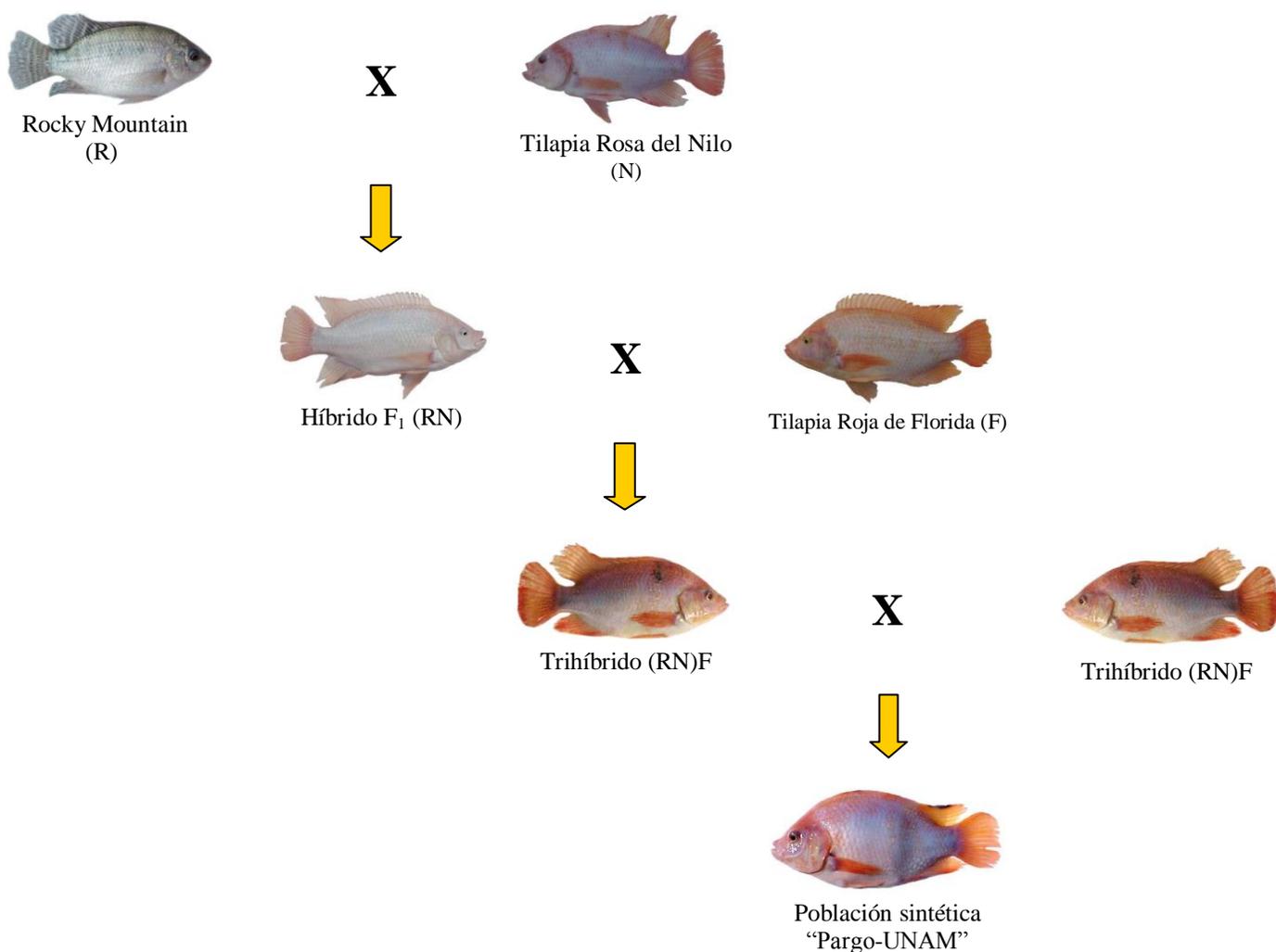


Figura 3. Esquema de cruces entre tres poblaciones básicas de tilapia (Tilapia Rosa del Nilo, Tilapia Roja de Florida y Tilapia Rocky Mountain) para la obtención de la población sintética "Pargo-UNAM"

Objetivo

Validar una población de tilapia genéticamente mejorada: El Pargo UNAM, bajo las condiciones de granjas de producción de tilapia en las regiones norte, centro y sur del estado de Veracruz con el objeto lograr su adopción y posterior difusión en las zonas tropicales de México.

Objetivos Específicos

- Determinar el crecimiento del Pargo-UNAM, en granjas productoras de tilapia en el estado de Veracruz.
- Transferir reproductores de Pargo-UNAM a granjas acuícolas del estado de Veracruz

Metodología

Localización del CEIEGT

La producción de crías y juveniles de Pargo-UNAM fueron producidos en el Módulo de Enseñanza e Investigación Acuícola (MEIA) del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ubicado en el kilómetro 5.5 de la carretera federal Martínez de la Torre - Tlapacoyan, en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz, a 20°4' de latitud norte, 97°3' de longitud oeste y a una altura de 151 msnm. La temperatura y la precipitación anual promedio son de 23.4 °C y 1991 mm respectivamente. El clima es Af(m)w”(e), cálido húmedo con lluvias todo el año, sin estación seca definida.

Sector usuario participante en el proyecto

Considerando la importancia de que “El Pargo-UNAM” fuese validado y transferido en primera instancia en la entidad estatal en donde fue generado, se consideró la participación de granjas del sector público, social y privado del estado de Veracruz, quienes mostraron interés en participar en dicho proyecto y han tenido experiencia en el cultivo de tilapia. El **Cuadro 1**, muestra las granjas del sector usuario comprometidas en el proyecto.

Granjas acuícolas del sector usuario comprometidas en el proyecto y establecidas en el estado de Veracruz

| Nombre de la granja | Sector | Municipio |
|-------------------------------------|---------|--------------------------------|
| Granja Acuícola Ojoxapan 2 | Social | Catemaco (Zona sur) |
| Grupo Atala y Asociados S.C de R.L. | Privado | Actopan (Zona Centro) |
| Grupo LHAMFREJ | Social | Tecolutla (Zona Centro-Norte) |
| Granja Acuícola Pozo Azul | Social | Tlapacoyan (Zona Centro-Norte) |
| Granja Acuícola La Asunción | Privado | Papantla (Zona Norte) |

Grupo genético utilizado en el proyecto

Se utilizaron reproductores de la población sintética de tilapia “El Pargo-UNAM” (**Figura 2**), que se encontraban confinados en el Módulo de Enseñanza e Investigación Acuícola (MEIA) del CEIEGT. Dicha población sintética de tilapia fue el producto de una serie de trabajos experimentales realizados en las instalaciones del CEIEGT durante 1996 al 2003 y financiados por el Sistema de Investigación del Golfo de México (SIGOLFO) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

El Pargo-UNAM presenta la siguiente composición genética: $\frac{1}{4}$ *Oreochromis niloticus* rosa, $\frac{1}{4}$ tilapia rocky mountain y $\frac{1}{2}$ tilapia roja de Florida (Jiménez *et al.*, 2004).

Reproducción e inversión sexual del Pargo-UNAM

La reproducción del Pargo-UNAM se llevó a cabo en 8 estanques de reproducción (de 10m² a 20m²) ubicados en MEIA. Se utilizaron un total de 200 reproductores en una proporción macho:hembra de 1:1. Una vez que se detectaron hembras incubando huevos, estos fueron retirados de la boca de las hembras y fueron depositados en incubadoras tipo McDonald, en donde finalizó la incubación en un lapso de 1 a 5 días. Posteriormente las crías fueron transferidas a estanques circulares de poliuretano de 1000 litros de capacidad, en donde recibieron el tratamiento de inversión sexual a machos mediante la técnica descrita por Phelps *et al.* (1992) y Velázquez (2001). Finalizado el tratamiento hormonal (28 días), las crías continuaron su desarrollo en los mismos estanques hasta alcanzar pesos promedio cercanos a 1 g, momento en el cual se dio inicio su transferencia al sector usuario.



Figura 2. Pargo-UNAM

Transferencia de crías de Pargo-UNAM

Se transfirieron un total de 25,200 crías de Pargo-UNAM repartidas entre las 5 granjas acuícolas. Las crías transferidas tenían un peso promedio entre 0.9 a 4.4 g. y previo a su salida de las instalaciones del MEIA-CEIEGT fueron tratadas mediante baños cortos en agua con sal a una dosis de 15 g/l con el objeto de eliminar parásitos externos. Las crías se transportaron a las granjas en bolsas de plástico con agua y oxígeno.

Manejo del cultivo

Durante el proceso de cultivo, los acuicultores realizaron el manejo que normalmente realizan en la cadena productiva para la obtención de tilapia para consumo humano. Los sistemas de producción empleados en las granjas fueron aquellos que permitieron obtener biomásas por debajo de los 5 Kg/m³ (Granjas “Pozo Azul”, “Grupo LHAMFREJ” y “La Asunción”) y aquellos que contemplaron biomásas por arriba de los 10 Kg/m³ (Granjas “Grupo Atala” y Ojoxapan2”) en los estanques de engorda al final del cultivo.

Las granjas: La Asunción y Pozo azul, no utilizaron sistemas de aireación, pero realizaron cambios de agua de hasta el 100% del volumen de los estaques cuando las condiciones fisicoquímicas del agua así lo ameritaban. Las otras tres granjas utilizaron aireadores de hélice, los cuales operaron durante todo el día o durante las noches, dependiendo de las condiciones del oxígeno disuelto en el agua y también realizaron cambios parciales o totales del agua cuando los niveles de compuestos nitrogenados se incrementaban por arriba de los rangos recomendados.

Durante el ciclo de cultivo, personal del CEIEGT y de Fundación Produce Veracruz (FUNPROVER) (Institución financiadora del proyecto) realizaron visitas mensuales a cada una de las granjas con el objeto de llevar un registro del peso de los peces y así determinar su ritmo de crecimiento.

Alimentación

Todas las granjas acuícolas emplearon alimentos comerciales para tilapia con un 45% de proteína cruda para alimentar las crías y juveniles (< 35 g) y para el caso de peces por arriba de los 35 g se utilizaron alimentos con 32 % de proteína cruda.

Determinación de los rasgos productivos de crecimiento

Los rasgos productivos que se midieron al término de la etapa de engorda en las diferentes unidades de producción fueron: peso final, ganancia diaria de peso, porcentaje de peso ganado y tasa específica de crecimiento.

Ganancia diaria de peso

Es el incremento de peso ganado en un intervalo de tiempo equivalente a un día

$$GDP = (PF - PI) / T$$

En donde:

GDP = Ganancia diaria de peso

PF = Peso final

PI = Peso inicial

T = Tiempo (días)

Porcentaje de peso ganado

Porcentaje del incremento del peso corporal a lo largo del experimento

$$PPG = 100 ((PF - PI) / PI)$$

En donde:

PPG = Porcentaje de peso ganado

PF = Peso final

PI = Peso inicial

100 = Constante para expresar el resultado en porcentaje

Tasa específica de crecimiento

Es el incremento de peso o talla de los animales en un intervalo de tiempo

$$TEC = 100 (\ln PF - \ln PI) / T$$

En donde:

TEC = Tasa específica de crecimiento

Ln PF = Logaritmo natural de peso final

Ln PI = Logaritmo natural de peso inicial

T = Tiempo (días)

100 = Constante para expresar el resultado en porcentaje

Variables fisicoquímicas del agua en las granjas acuícolas

Se midieron las principales variables fisicoquímicas del agua de los estanques destinados al cultivo de Pargo-UNAM en cada una de las granjas acuícolas, como son: oxígeno disuelto, temperatura, pH, amonio, amoniaco y nitritos, siendo la temperatura una de las variables que más afecto en forma negativa debido al descenso de esta variable durante los meses de invierno, lo que provocó la reducción del ritmo de crecimiento de los peces en las granjas. Los **Cuadros 2, 3, 4, 5 y 6** muestran el comportamiento de dichas variables en las cinco granjas acuícolas.

Cuadro 2

Variables fisicoquímicas del agua en la granja "Grupo Atala y Asociados S.C. de R.L." en el municipio de Actopan, Veracruz

| Variable | Promedio | Valor máximo | Valor mínimo |
|------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Oxígeno (mg/l) | 9 | 12 | 3.7 |
| Temperatura (°C) | 27 | 30.9 | 20.9 |
| NH ₄ (mg/l) | 0.5 | 0.6 | 0.1 |
| NH ₃ (mg/l) | 0.01 | 0.01 | 0 |
| pH | 7.4 | 8 | 7 |
| NO ₂ (mg/l) | 1.4 | 3.3 | 0.3 |
| PO ₄ (mg/l) | 0.25 | 0.25 | 0 |

Cuadro 3

Variables fisicoquímicas del agua en la granja "Ojoxapan 2" en el municipio de Catemaco, Veracruz.

| Variable | Promedio | Valor máximo | Valor mínimo |
|------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Oxígeno (mg/l) | 3.2 | 4.9 | 1.4 |
| Temperatura (°C) | 26 | 31.1 | 22.7 |
| NH ₄ (mg/l) | 0.4 | 0.6 | 0.1 |
| NH ₃ (mg/l) | 0 | 0 | 0 |
| pH | 7.4 | 9 | 7 |
| NO ₂ (mg/l) | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| PO ₄ (mg/l) | 0.25 | 0.25 | 0 |

Cuadro 4

VARIABLES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA EN LA GRANJA “GRUPO LHAMFREJ” EN EL MUNICIPIO DE TECOLUTLA, VERACRUZ

| Variable | Promedio | Valor máximo | Valor mínimo |
|------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Oxígeno (mg/l) | 9.9 | 15 | 1.6 |
| Temperatura (°C) | 27.8 | 32 | 22.1 |
| NH ₄ (mg/l) | 0.74 | 2.4 | 0.1 |
| NH ₃ (mg/l) | 0.03 | 0.03 | 0 |
| pH | 7.8 | 8.5 | 7 |
| NO ₂ (mg/l) | 0.5 | 0.8 | 0.1 |
| PO ₄ (mg/l) | - | - | - |

Cuadro 5

VARIABLES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA EN LA GRANJA “POZO AZUL” EN EL MUNICIPIO DE TLAPACOYAN, VERACRUZ

| Variable | Promedio | Valor máximo | Valor mínimo |
|------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Oxígeno (mg/l) | 6.2 | 15.4 | 2.3 |
| Temperatura (°C) | 24.4 | 28.1 | 20 |
| NH ₄ (mg/l) | 0.25 | 0.6 | 0.1 |
| NH ₃ (mg/l) | - | - | - |
| pH | 7 | 8 | 6.5 |
| NO ₂ (mg/l) | 0.2 | 0.3 | 0.1 |
| PO ₄ (mg/l) | 0.25 | 0.25 | 0.25 |

Cuadro 6

VARIABLES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA EN LA GRANJA “LA ASUNCIÓN” EN EL MUNICIPIO DE PAPANTLA, VERACRUZ

| Variable | Promedio | Valor máximo | Valor mínimo |
|------------------------|----------|--------------|--------------|
| Oxígeno (mg/l) | 16.8 | 28.3 | 3 |
| Temperatura (°C) | 27.1 | 31.6 | 20.1 |
| NH ₄ (mg/l) | 0.4 | 0.6 | 0.1 |
| NH ₃ (mg/l) | 0.08 | 0.08 | 0 |
| pH | 7.9 | 8 | 7.5 |
| NO ₂ (mg/l) | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| PO ₄ (mg/l) | - | - | - |

Producción de reproductores de “Pargo-UNAM” para su transferencia a las granjas

Después de analizar entre las granjas cooperantes, personal del CEIEGT y de FUNPROVER, la información del desempeño productivo del Pargo-UNAM en cada una de las granjas acuícolas, se procedió a la transferencia de reproductores (juveniles y adultos) de la población sintética Pargo-UNAM a las diferentes granjas acuícolas comprometidas en el estudio. Los ejemplares de Pargo-UNAM que se destinaron como reproductores, fueron previamente sometidos en el CEIEGT a un proceso de selección masal, considerándose el color rojo homogéneo en el cuerpo del pez y sin manchas de melanina como uno de los rasgos deseados. Así mismo, fueron descartados peces con malformaciones y colores claros en amplias áreas del cuerpo.

La etapa de desarrollo de crías de Pargo-UNAM como pie de cría se llevó a cabo en 36 estanques de poliuretano de 1 m³ cada uno y al llegar a un peso promedio de 20 g fueron transferidos a jaulas flotantes ubicadas en un reservorio de agua con capacidad para 5000 m³, en donde se dispuso de aireación mediante aireadores de paleta.

Resultados

Los pesos de los peces en las granjas que tuvieron un ciclo de engorda alrededor de los 10 meses fueron: 82 g en la granja “La Asunción”; 369 g en el Grupo Atala y 310 g en la granja Ojoxapan 2 y los pesos de los peces en las unidades de producción que invirtieron un tiempo entre los 8 y 9 meses de cultivo fueron: 354 g en el Grupo LHAMFREJ y 231 g en la granja Pozo Azul.

El **Cuadro 7** muestra las variables de crecimiento del Pargo-UNAM en las cinco granjas acuícolas y el **Cuadro 8** muestra las producciones y biomásas alcanzadas al final de las engordas en dichas unidades de producción.

Cuadro 7

VARIABLES DE CRECIMIENTO DEL PARGO-UNAM EN CINCO UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN EL ESTADO DE VERACUZ

| | Granjas Acuícolas | | | | |
|-------------|-------------------|------------|----------|-----------|-------------|
| | Atala | Ojoxapan 2 | LHAMFREJ | Pozo Azul | La Asunción |
| Pi (g) | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 4.6 |
| Pf (g) | 369.1 | 310.4 | 354 | 231.2 | 82.5 |
| PG (g) | 368.2 | 309.4 | 352.8 | 230 | 77.9 |
| GDP (g/día) | 1.1 | 0.9 | 1.44 | 0.8 | 0.24 |
| PPG (%) | 40911 | 31040 | 29500 | 19166 | 1693.4 |
| TEC (%) | 1.8 | 1.8 | 2.2 | 1.9 | 0.9 |
| T (Días) | 323 | 310 | 245 | 276 | 312 |

Pi = Peso inicial; Pf = Peso final; PG = Peso ganado; GDP = Ganancia diaria de peso; PPG= Porcentaje de peso ganado; TEC = Tasa específica de crecimiento; T = Duración del cultivo.

Cuadro 8

PRODUCCIÓN Y BIOMASA FINAL DE PARGO-UNAM AL TÉRMINO DEL CULTIVO EN CINCO UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA EN EL ESTADO DE VERACUZ

| | Granjas Acuícolas | | | | |
|------------------------------------|-------------------|------------|----------|-----------|-------------|
| | Atala | Ojoxapan 2 | LHAMFREJ | Pozo Azul | La Asunción |
| Producción total (Kg) | 871 | 1,119.6 | 800 | 217.1 | 259 |
| Biomasa final (Kg/m ³) | 10.8 | 11.5 | 4.4 | 1.3 | 1.3 |
| | | | 2.2 | | |
| | | | 0.9 | | |

La **Figura 3** muestra el crecimiento del Pargo-UNAM en las cinco granjas acuícolas involucradas en el proyecto.

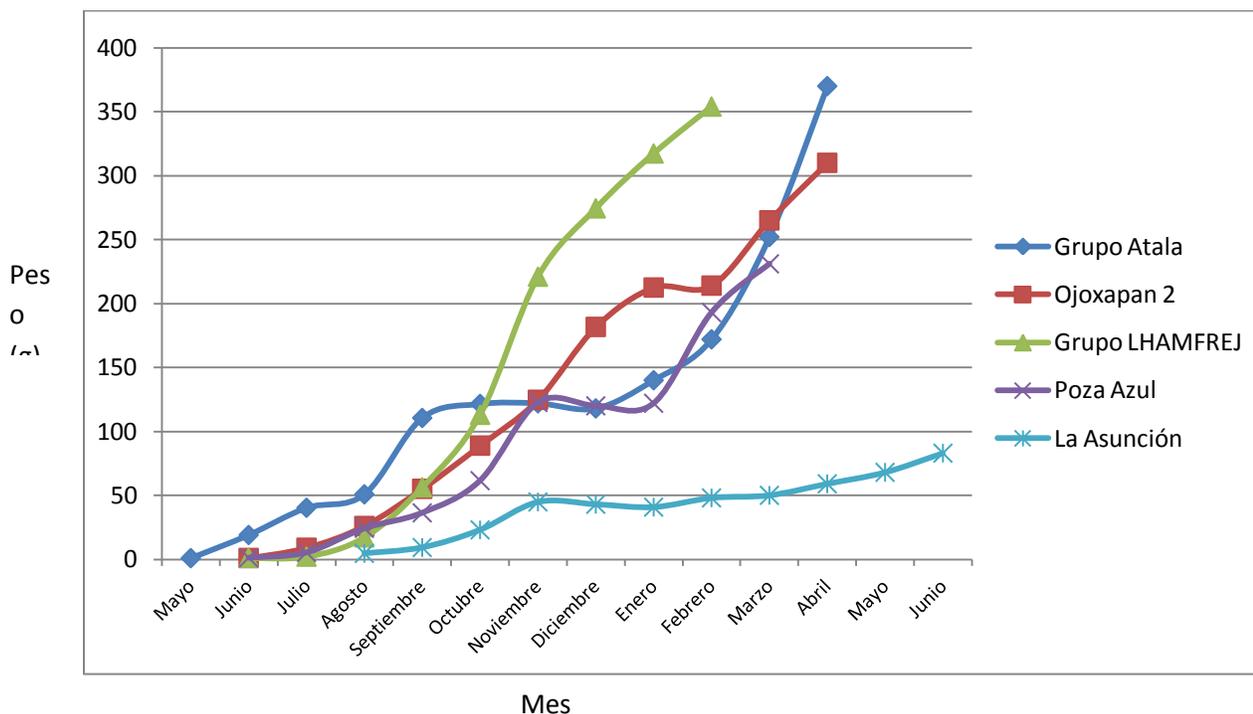


Figura 3. Crecimiento del Pargo-UNAM en cinco granjas acuícolas del estado de Veracruz durante algunos meses comprendidos entre los años 2013 y 2014

Discusión

Cuatro de las cinco granjas lograron obtener peces de talla comercial según lo demandado por los consumidores en la zona donde se encuentran ubicadas cada una de las unidades de producción, solo la Granja “La Asunción” no logró obtener peces de talla comercial para consumo humano. En esta granja es en donde se registró el peso promedio (82.5 g) y las variables de crecimiento más bajas (0.24 g/día y tasa específica de crecimiento de 0.9%), sin embargo el productor comentó que el cultivo no contó con la atención adecuada debido a que el empleado a cargo del manejo y alimentación de los peces fue enviado a laborar en otras actividades durante la mayor parte del cultivo, lo que explica la falta de cambios parciales o totales del agua de los estanques en el momento en que se requerían y raciones alimenticias por debajo de lo recomendado para el buen crecimiento de estos peces.

La granja acuícola “Grupo LHAMFREJ” fue la que logró obtener peces de talla comercial en un lapso menor con respecto al resto de la unidades de producción, en 245 días de cultivo (8.1 meses) los peces alcanzaron un peso promedio de 354 g. Así mismo es en donde se registraron los valores más altos en las variables de ganancia diaria de peso con 1.44 g/día y una tasa específica de crecimiento de 2.2 %. Fue en esta unidad de

producción en donde se registró el promedio más alto de temperatura del agua, con 27.8 °C situación que pudo influir favorablemente en un mayor crecimiento con respecto a las otras granjas.

Seguido de esta granja, la unidad de producción “Pozo Azul” finalizó su cultivo en un lapso de 276 días (9.2 meses), ya que el productor decidió finalizar el cultivo cuando los peces alcanzaron un peso promedio de 231 g.

Las granjas “Grupo Atala” y “Ojoxapan 2” fueron las unidades que emplearon un sistema intensivo, con biomásas al final del cultivo de 10.8 y de 11.5 kg/m³ respectivamente y lograron alcanzar la talla comercial en un lapso de 10 meses aproximadamente, un periodo relativamente largo en el cultivo de estos peces, los cuales deben de alcanzar un peso de 300 g en un lapso no mayor a 7 meses (Muñoz-Córdova, 2012), sin embargo debe de considerarse que un cultivo a talla comercial en 7 meses es factible siempre y cuando la temperatura del agua se encuentre en el rango de 25 a 30 °C, situación que no fue posible en los cultivos del presente proyecto debido a que durante los meses de diciembre del 2013 y enero del 2014, las temperaturas del agua en todas las granjas descendió y se mantuvo en un rango entre 20 a 25 C lo cual redujo el ritmo de crecimiento de los peces. Considerando que el crecimiento se redujo en la temporada de invierno, el tiempo efectivo de engorda fue de 6 a 9 meses. Los acuacultores consideraron que bajo tales circunstancias el peso alcanzado por los peces fue aceptable (con excepción de la granja “La Asunción”), por lo que tres de ellos decidieron incorporar a su cadena productiva al Pargo-UNAM y solicitaron la transferencia de reproductores de este grupo genético por lo que se procedió a transferir un total de 1880 reproductores de Pargo-UNAM en etapa juvenil (20 a 25 g) y como adultos (300 a 400 g) a las granjas: Grupo Atala, Pozo Azul y Ojoxapan 2.

Las granjas Grupo LHAMFREJ y La Asunción no consideraron por el momento llevar a cabo la reproducción del Pargo-UNAM debido a que prefirieron utilizar el total de su infraestructura para la engorda del Pargo-UNAM y de la Tilapia del Nilo

El aceptable ritmo de crecimiento del Pargo-UNAM en cuatro unidades de producción de tilapia fue constatado por los acuicultores involucrados en el proyecto y tres de las granjas decidieron incursionar en la reproducción de dicho grupo genético de tilapia, aspecto contemplado en el presente proyecto de manera tal que el producto fue transferido a granjas del sector social y privado del estado de Veracruz, las cuales dieron inicio al proceso de expansión del Pargo-UNAM a otras granjas acuícolas de la República Mexicana.

Agradecimientos

Se agradece a la Fundación Produce Veracruz, a la Coordinadora de Fundaciones Produce y al Instituto Nacional de Pesca por el financiamiento para la realización de este trabajo

Literatura citada

- Adepo-Gourene B, Teugels G, Agnese JF. Morphologic and genetic differentiation of natural populations of *Chrysichthys nigrodigitatus* (Lacepede, 1803) (Siluroidei, Claroteidae). Proceedings of the Symposium Genetics and Aquaculture in Africa; 1997 april 1-4; Abidjan. Paris, France: ORSTOM, 1998: 277-284.
- Álvarez N, Muñoz G. Experiencias en el cultivo intensivo de tilapia en el estado de Veracruz. Memorias de la Octava Reunión del Día del Ganadero, "Rancho El Clarín". 1999 julio 2; Tlapacoyan (Veracruz) México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1999: 5-9.
- Arredondo J, González F, Garduño H, Campos R. Secretaria de Pesca. Desarrollo Científico y Tecnológico del Banco de Genoma de Tilapia. México (DF): SEPESCA, 1994.
- Arthur PF, Makarechian M, Berg MRT, Weingardt R. Longevity and lifetime productivity of cows in a purebreed Hereford and two multibreed synthetic groups under range conditions. J Anim Sci 1993; 71: 1142-1147.
- Bentsen HB, Eknath AE, Palada de Vera MS, Danting JC, Bolivar HL, Reyes RA, Dionisio EE, Longalong FM, Circa AV, Tayamen MM, Gjerde B. Genetic improvement of farmed tilapias: growth performance in a complete diallel cross experiment with eight strains of *Oreochromis niloticus*. Aquaculture 1998; 160: 145-173.
- Bourdon R. Understanding animal breeding. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall, 1997.
- Davis GP, Arthur PF, Smith C, Gavora JS, Benkel B, Chesnais J, Fairfull W, Gibson JP, Kennedy B, Burnside EB. Crossbreeding large ruminants in the tropics: current knowledge and future directions. Proceedings of 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production; 1994 august 7-12; Guelph (Ontario) Canada. Guelph (Ontario) Canada: University of Guelph, 1994: 332-339.
- Demiroren E, Shrestha JNB, Boylan WJ. Breed and environmental effects on components of ewe productivity in terms of multiple births, artificial rearing and 8-month breeding cycles. Small Ruminant Research 1995; 16: 239-249.

- Dickerson G. Experimental approaches in utilising breed resources. *Animal Breeding Abstracts* 1969; 37: 191-202.
- FAO. Aquaculture production statistics 1984-1993. *FAO Fisheries Circular/FAO* 1995; 815: Rev. 7.
- Gregory KE, Cundiff LV. Breeding programs to use heterosis and breed complementarity. *Revista Brasileira do Reproducao Animal* 1999; 23: 65-77.
- Gregory KE, Cundiff LV, Koch RM, Dikeman ME, Koohmaraie M. Breed effects and retained heterosis for growth, carcass, and meat traits in advanced generations of composite populations of beef cattle. *J Anim Sci* 1994; 72: 833-850.
- Hu JP, Wang J, Lu W, Weng JQ, Xu B, Lu BR. Selection and crossing of lean-type pig lines. *Acta Agriculturae Zhejiangensis* 1995; 7:42-47.
- Jiménez EA, Riego M., Muñoz G., Garduño, M. Desempeño productivo de una población sintética de tilapia: El Pargo UNAM ($\frac{1}{4}$ rocky mountain, $\frac{1}{4}$ *O. niloticus* y $\frac{1}{2}$ tilapia roja de Florida) en la zona centro-norte del estado de Veracruz, México. En: INIFAP, CP, ITA No. 18, ITMAR No. 01, UACH, UV, editores. *Avances en la investigación agrícola, pecuaria, forestal y acuícola en el trópico mexicano*. Veracruz (Veracruz): INIFAP, 2004: 1-9.
- Katule AM. Crossbreeding as a tool for genetic improvement of chickens in sub-optimum environments. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* 1993; 21: 71-80.
- Lagos F. Crossbreeding and synthetic breeds. Valid options for the national herd. *Revista Argentina de Producción Animal* 1988; 8: 340-397.
- Morales-Alamán V., Muñoz-Córdova G., Garduño-Lugo, M. Desempeño productivo de la tilapia del Nilo y el Pargo UNAM durante la fase de crianza. *Memorias de la XVIII Reunión Científico, Tecnológica, Forestal y Agropecuaria del Estado de Veracruz*; 2005; Veracruz (Veracruz) México. Veracruz (Ver): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, 2005: 60-64.
- Muñoz CG. Heterosis, Habilidad combinatoria, proporción de sexos y segregación del color rojo en un cruzamiento dialélico completo de tres especies de tilapias (*O. niloticus*, *O. mossambicus* y *O. aureus*) (tesis de maestría). México (DF) México: UNAM, 2000.
- Muñoz-Córdova G. y Garduño-Lugo M. Mejoramiento genético en tilapia. *Sistemas de cruzamiento y mecanismos genéticos en la determinación del color*. Veracruz (Veracruz): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Sistema de

Investigación del Golfo de México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2003

- Muñoz-Córdova G., Garduño-Lugo y Salazar-Ulloa, M. Cultivo de Pargo-UNAM. Veracruz (Veracruz): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce AC, 2012
- Olvera NMA, Olivera CL. Nutrición y alimentación de la tilapia. Memorias del Primer Curso Internacional de Producción de Tilapia; 1996 junio 20-22; México (D.F.), México. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1996: 158-180.
- Phelps RP, Cole W, Katz, T. Effect of fluoximesterone on sex ratio and growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquacult. fish. manage* 1992; 23:405-410.
- Rempel WE, Maijala K, Maijala K. New breed development in pigs. *Genetic resources of pig, sheep and goat* 1991; 95-107.
- SAGARPA. 2013. Anuario estadístico de Acuicultura y Pesca 2013 (libro electrónico). Mazatlán, Sinaloa, México: Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. 295 pp. http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2013/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2013.zip (consulta: 16 mayo 2016).
- Shrestha JNB, Heaney DP, Parker RJ. Productivity of three synthetic Arcott sheep breeds and their crosses in terms of 8-months breeding cycle and artificially reared lambs. *Small Ruminant Research* 1992; 9: 283-296.
- Subandriyo, Setiadi B, Dwiyanto K, Handiwirawan E, Rangkuti M, Doloksaribu M, Batubada LP, Romjali E, Eliaser S. Performance of the first and second generation composite breed resulting from crossing between local Sumatra sheep and Hair sheep. *J Ilmu Ternak Dan Veteriner* 1997; 3: 78-86.
- Tave D. Genetic and breeding of Tilapia: A review. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture; 1988 march 16-20; Bangkok, Thailand. Manila, Philippines: Department of Fisheries, Bangkok, Thailand and International Center for living Aquatic Resources Management, 1988: 285-293.
- Velázquez LG. Reversión sexual en la mojarra *Oreochromis aureus*, mediante el uso de hormona fluoximesterona (tesis de licenciatura). Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro, 2001.

Utilización de Peróxido de Hidrógeno durante la cria de organismos acuáticos

Plinio S. Furtado, Geraldo Fóes, Barbara Hóstins, Luis H. Poersch, Wilson Wasielesky Jr.

Laboratório de Carcinocultura Marinha do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande-RS-Brasil. E-mail: pliniofs@yahoo.com.br

Introducción

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), también conocido como agua oxigenada, es un ácido débil con elevado poder de oxidación que se puede utilizar durante la cria de organismos acuáticos de diferentes maneras. Granjas de producción de peces y camarones alrededor del mundo utilizan el H_2O_2 como bactericida, ectoparasiticida, algicida e incluso como fuente de oxígeno disuelto (Pedersen & Pedersen, 2010; Boyd, 2013; Furtado et al. 2014). Su empleo es seguro cuando se aplica en concentraciones correctas ya que el H_2O_2 se disocia en agua y oxígeno gaseoso ($2H_2O_2 (aq) \rightarrow 2H_2O (l) + O_2 (g)$). Algunos procesos pueden acelerar o frenar tal reacción, como por ejemplo la presencia de materia orgánica, de enzimas, de luz y/o temperatura. El H_2O_2 es una molécula sin carga, por lo que fluye por difusión a través de las membranas celulares. Dentro de las células los radicales hidroxilo (OH^\cdot) son liberados por reacciones catalizadas por metales de transición u otros reductores ($2H_2O_2 + e^- \rightarrow OH^\cdot + OH^-$), en concentraciones elevadas este radical puede inducir a la peroxidación de lípidos y proteínas de membrana, que ocasionara perturbaciones en el transporte iónico, ya que afecta a la integridad de la membrana. (Abele-Oeschger et al. 1997).

Desarrollo

Furtado et al. (2012) en estudios realizados con camarones marinos en sistemas de bioflocs verificaron aumento de amoníaco en los tratamientos que recibieron dosis elevadas y/o con mayor tiempo de aplicación de peróxido de

hidrógeno. Esto ocurrió debido al efecto tóxico del H_2O_2 para algunos microorganismos (bacterias heterotróficas y nitrificantes, protozoarios, rotíferos y micro algas, entre otros) formadores de bioflocs. Sin embargo los autores también percibieron una rápida recuperación de la comunidad microbiana después de realizar algunas fertilizaciones orgánicas con melaza de caña, que ayudaran a disminuir las concentraciones de amoníaco.

Algunos investigadores utilizan H_2O_2 como agente terapéutico contra parásitos, por ejemplo, Benavides-González et al. (2015) que evaluaron el efecto terapéutico de H_2O_2 in vivo en un parásito monogenóidea *Ligictaluridus floridanus* encontrados rutinariamente en el bagre de canal *Ictalurus punctatus*. Se encontró que los baños de 570 mg/L durante 4 minutos son eficaces contra los estados juveniles y adultos de este parásito. Los baños terapéuticos de este compuesto a los organismos acuáticos tienen efectos dependientes de la dosis y el tiempo de exposición ya que se pueden generar daños en los animales. Estudios con el pez Turbot, *Scophthalmus maximus*, expuestos durante 30 minutos a dosis de 30, 240 y 480 mg/L verificaron que los animales expuestos a 240 y 480 mg/L presentaron signos de estrés como aumento de la tasa de ventilación, natación errática y escape del tanque (Avendaño-Herrera et al., 2006). Juveniles de Seabass, *Dicentrarchus labrax*, expuestos a 50 mg/L durante 1 hora presentaron cambios significativos en sus iones plasmáticos,(sodio, magnesio y calcio), esto puede representar alteraciones en el equilibrio ácido-base, en el transporte de oxígeno, de dióxido de carbono e de iones. Este conjunto de cambios puede causar estrés (Roque et al., 2010).

La toxicidad del peróxido de hidrogeno para peces ha sido pocos estudiada, al contrario que para organismos de menor talla y ciclo de vida, como

fitoplancton y zooplancton, que tienen más investigaciones. En el verano de 2014 durante ciclo de producción en la estación marina de acuicultura de la Universidade Federal de Rio Grande (EMA/IO/FURG), se detectó un bloom de cianobacteria, *Nodularia spumigena*, en uno de los estanques de cultivo de *L. vannamei* en sistema intensivo (125 camarones/m²). Entonces fue realizado un test con cinco tratamientos con diferentes concentraciones de H₂O₂ (control 0 mg/L; T1- 2 mg/L; T2- 10 mg/L; T3- 20 mg/L e T4- 40 mg/L) para determinar el efecto causado en *N. spumigena*. Durante las 96 horas del test hizimos conteos de células de cianobacterias para evaluar el efecto del peróxido y se comprobó que el tratamiento T3 presentó más eficacia al producirse la mayor reducción de células de *N. spumigena* y e incluso de su toxina nodularina, sin ocasionar mortalidad en los camarones.

Según Reichwaldt et al. (2012) la concentración letal (CL50) para dos especies de zooplancton (*Moina sp.*, *Daphnia carinata*) después de 48 horas de exposición fueron 2,0 y 5,6 mg/L, mientras que las mayores concentraciones que no generaron mortalidades fueron 1,5 y 3,0 mg/L, respectivamente. Según Furtado et al. (2014) juveniles de *L. vannamei* expuestos durante 2 horas a diferentes concentraciones de H₂O₂ mostró una CL50 en 96 h de 143,3 (120-170) mg/L, siendo que la mayor concentración que no generó mortalidades fue de 29 mg/L, por lo cual el camarón es más resistente al peróxido de hidrogeno que las especies de fitoplancton y zooplancton.

Según Furtado et al. 2014, el H₂O₂ puede ser aplicado como fuente de oxigeno en el cultivo de camarones con tecnología de bioflocs sin causar mortalidad de camarones ni impactos negativos en la calidad del agua. La dosis utilizada de peróxido de hidrógeno (29% PA) para aumentar la concentración de

oxígeno disuelto en 0,85 mg/L es de 7,0 ml/m³ (Bourg, 2009). Durante el ciclo de producción de 2015 en nuestro laboratorio hubo un momento en el que fueron necesarias aplicaciones de H₂O₂ en los estanques de engorde (35 m³) que contenían 400 camarones/m². La sobrevivencia al final del ciclo de producción fue de más del 80%, si no hubiese sido por las aplicaciones de peróxido durante los momentos de emergencia sin aireación, la mortalidad de los animales hubiese sido total.

Conclusiones

Es importante conocer la tolerancia de las especies acuáticas al peróxido de hidrogeno antes de ser empleado durante la producción. En sistemas con tecnología bioflocs el peróxido de hidrogeno se puede utilizar para aumentar la concentración de oxígeno disuelto en situaciones de emergencia. Son necesarias más investigaciones para establecer la gestión correcta de la aplicación de este compuesto para controlar las floraciones de cianobacterias.

Bibliografía

Abele-Oeschger, D., Sartoris, F.J., Portner, H.O., 1997. Hydrogen peroxide causes a decrease in aerobic metabolic rate and in intracellular pH in the shrimp *Crangon crangon*. *Comparative Biochemistry and Physiology C* 117 (2), 123–129.

Avendaño-Herrera, R., Magariños, B., Irgang R., Toranzo, A.E. 2006. Use of hydrogen peroxide against the fish pathogen *Tenacibaculum maritimum* and its effect on infected turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture* 257, 104-110.

Benavides-González, F., Gomez-Flores, R.A., Rábago-Castro, J.L., Sánchez-Martínez, J.G., Montelongo-Alfaro, I.O. 2015. Effects of Hydrogen Peroxide and

Metrifonate on Monogenean *Igictaluridus floridanus* on Catfish (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque) Gills. Journal of Parasitology 101(6): 707-710

Bourg, C.T. 2009. Uso do peróxido de hidrogênio como fonte de oxigênio dissolvido na água para o cultivo de camarões marinhos em sistema de bioflocos. Trabalho de conclusão do curso de oceanologia da FURG. 15p.

Boyd, C.E. 2013. Oxidants Enhance Water Quality. Global Aquaculture Advocate, Jan/Feb: 34-36.

Furtado, P.S., Alves, G.F.O., Poersch, L.H., Wasielesky, W.Jr. 2012. Effect of Hydrogen Peroxide on Water Quality and Survival of Shrimp *Litopenaeus vannamei* Reared in Biofloc Technology Systems. Abstract in 9th International Conference on Recirculating Aquaculture: 229-230.

Furtado, P.S., Serra, F.P., Poersch, L.H., Wasielesky, W. Jr. 2014. Short communication: Acute toxicity of hydrogen peroxide in juvenile white shrimp *Litopenaeus vannamei* reared in biofloc technology systems. Aquaculture International 22:653-659.

Pedersen, L-F., Pedersen, P.B. 2010. Hydrogen Peroxide: Disinfectant For Recirculating Aquaculture Systems. Global Aquaculture Advocate, Jan/Feb: 72-74.

Reichwaldt, E.S., Zheng, L., Barrington, D.J., Ghadouani, A., 2012. Acute Toxicological Response of *Daphnia* and *Moina* to Hydrogen Peroxide. Journal of Environmental Engineering 138, 607-611.

Roque, A., Yildiz, H.Y., Carazo, I., Duncan, N., 2010. Physiological stress responses of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) to hydrogen peroxide (H₂O₂) exposure. Aquaculture 304, 104-107.