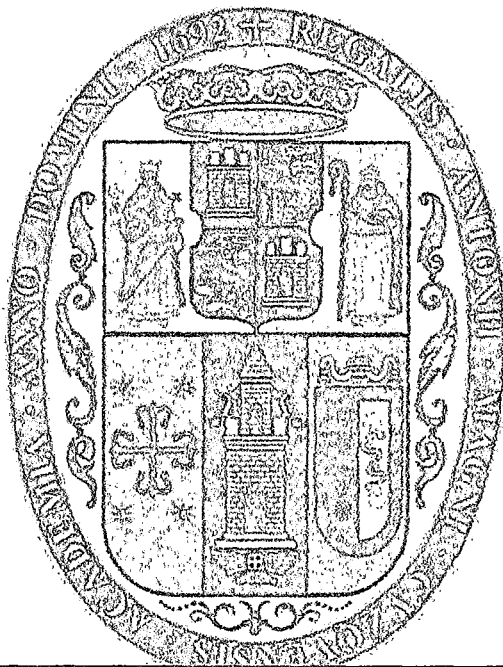


**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL  
CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**EVALUACIÓN DEL GRADO DE AGRESIVIDAD DE LAS ABEJAS  
(*Apis mellifera*) EN DIFERENTES HORAS DEL DÍA EN EL CENTRO  
DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN APÍCOLA K'AYRA Y CENTRO  
APÍCOLA HUAYLLAPAMPA.**

**TESIS FINANCIADO POR LA UNSAAC**  
**Tesis presentado por el Bachiller**  
**en Ciencias Agrarias:**  
**YEN HENRY QUISPE DIAZ**  
**Para optar al Título Profesional de**  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ASESOR: Ing. CESAR PALOMINO TINCO**

**K'ayra - Cusco – Perú**

**2015**

## DEDICATORIA

Dedicado especialmente a mis padres Claudio y Dionicia, a mis hermanas Noemi y Yajahida por todo su apoyo comprensión y esfuerzo entregado durante este tiempo tan importante para mí.

## AGRADECIMIENTO

Darle gracias a Dios por haberme dado la sabiduría y el entendimiento para poder llegar al final de la tesis de investigación y por proveerme de todo lo necesario para salir adelante.

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra manera me entregaron su ayuda y colaboración en el presente trabajo ya que con ello contribuyeron hacer posible lograr esta meta.

## INDICE

	pág.
RESUMEN	1
I.INTRODUCCIÓN	3
II.OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	4
2.1 OBJETIVOS	4
2.1.1 Objetivo General	4
2.1.2 Objetivos Específicos	4
2.2 JUSTIFICACIÓN	5
III.REBISION BIBLIOGRAFICA	6
3.1 LA ABEJA	6
3.2 LOS HABITANTES DE LA COLMENA	6
3.2.1 La Reyna	6
3.2.2 La Obrera	7
3.2.3 El Zángano	8
3.3 LA ACTIVIDAD DE DEFENSA DE LA COLONIA	9
3.4 AGUIJONAZOS	10
3.5 LA ABEJA AFRICANA	12
3.6 FACTORES QUE ESTIMULAN LA AGRESIVIDAD DE LAS ABEJAS	13
3.6.1 Condiciones climáticas.	13
3.6.1.1 Condiciones externas del tiempo.	14
3.6.2 Colores no le agradan.	14
3.6.3 Ruidos molestos y vibraciones.	15

3.6.4	Las abejas son muy sensibles a los olores.	15
3.6.5	Edad de la abeja.	16
3.6.6	Lugares preferidos para aguijonear	16
3.6.7	Otros.	17
3.6.7.1	Duración de las visitas a las colmenas	17
3.6.7.2	Condiciones favorables para las visitas	17
3.6.7.3	Condiciones desfavorables para las visitas	18
3.6.7.4	La indumentaria del apicultor	19
3.7	TEST DE STORT AC. (1974)	20
3.8	FORMULA DEL ÍNDICE SINTÉTICO DE TERCERA GENERACIÓN DE CHARUM ET. AL. (1999)	21
3.8.1	Indicador	21
3.8.2	Umbral	21
3.8.3	Índice asociado a un indicador	21
3.8.4	Índice sintético	22
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1	LUGAR DE ESTUDIO	24
4.2	DURACIÓN DE LA EVALUACIÓN	25
4.3	MATERIALES	27
4.3.1	Material Biológico.	27
4.3.2	Materiales de campo.	27
4.3.3	Materiales para test de evaluación.	29
4.4	METODOLOGIA	31
4.4.1	De los tratamientos.	31
4.4.2	Método de evaluación.	32

4.4.3	Medición del índice de agresividad.	33
4.4.4	Determinación de los factores de naturales y de manejo que desencadenan el comportamiento agresivo de las abejas.	34
4.4.5	Comparación del índice de agresividad en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y Apiario Huayllapampa.	34
4.4.6	Determinación de horario adecuado para labores de apicultura.	35
4.4.7	Selección de colmenas según grado de agresividad.	35
4.5	PROCESAMIENTO DE DATOS	37
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
5.1	FACTORES NATURALES Y DE MANEJO QUE DESENCADENAN EL COMPORTAMIENTO AGRESIVO DE LAS ABEJAS MELLIFERAS.	39
5.1.1	Temperatura promedio en la piquera de la colmena.	39
5.1.2	Grado de experiencia de la persona que trabaja en Apicultura.	42
5.1.3	Flora apícola disponible.	43
5.1.4	Intensidad de vientos y lluvias.	45
5.2	COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE AGRESIVIDAD EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN APÍCOLA K'AYRA Y APIARIO HUAYLLAPAMPA.	46
5.3	HORARIO ADECUADO PARA LABORES DE APICULTURA.	49

5.4 SELECCIÓN DE COLMENAS SEGÚN SU GRADO DE AGRESIVIDAD.	55
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES	61
VIII. BIBLIOGRAFIA.	62

## ANEXOS

ANEXO I. Promedio de datos experimentales del tratamiento 1 registrado a las 10:00 am en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra.	65
ANEXO II. Promedio de datos experimentales del tratamiento 2 registrado a las 1:00 pm en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra	66
ANEXO III. Promedio de datos experimentales del tratamiento 3 registrado a las 4:00 pm en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra.	66
ANEXO IV. Promedio de datos experimentales del tratamiento 1 Registrado a las 10:00 am en el Apiario Huayllapampa.	67
ANEXO V. Promedio de datos experimentales del tratamiento 2 registrado a las 1:00 pm en el Apiario Huayllapampa.	67
ANEXO VI. Promedio de datos experimentales del tratamiento 3 registrado a las 4:00 pm en el Apiario Huayllapampa.	68
ANEXO VII. Promedio de índices sintéticos de los tratamientos del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa.	69
ANEXO VIII. Procedencia, índice de agresividad, porcentaje de índice de agresividad y selección según el comportamiento de las colonias de abejas del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa del tratamiento 1 registrado a las 10:00am.	70



ANEXO IX. Procedencia, índice de agresividad, porcentaje de índice de agresividad y selección según el comportamiento de las colonias de abejas del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa, del tratamiento 2 registrado a las 1:00 pm.	71
ANEXO X. Procedencia, índice de agresividad, porcentaje de índice de agresividad y selección según el comportamiento de las colonias de abejas del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa del tratamiento 3 registrado a las 4:00 pm.	72
ANEXO XI. Fotografías del trabajo de investigación.	73

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Características de agresividad evaluadas por Rothenbuhler et al. (1968) para la abeja Africana con sus respectivos valores de i, P y U.	34
Tabla N°02. Flora apícola alrededor del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y del Apiario Huayllapampa durante el mes de octubre y noviembre del 2014.	43

## INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01. Fechas de aplicación de test de Stort y registro de temperaturas en las piqueras de las colmenas en el (CEPIA)-K'AYRA y Apiario Huayllapampa.	25
Cuadro N° 02. Intensidad de vientos en el (CEPIA)-K'ayra y Apiario Huayllapampa durante los meses de octubre y noviembre del 2014.	45
Cuadro N°03. Clasificación de colmenas según el índice de agresividad del tratamiento 2 ( 1:00 pm) del (CEPIA)- K'ayra.	55
Cuadro N°04. Clasificación de colmenas según el índice de agresividad del tratamiento 1 (10:00 am) en el Apiario Huayllapampa.	57

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico N°01. Promedio de temperaturas en la piquera de las colmenas de abejas en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra medidas en diferente horas del día.	39
Grafico N°02. Promedio de temperaturas en la piquera de las colmenas de abejas en el Apiario Huayllapampa medidas en diferentes horas del día.	40

## RESUMEN

El presente estudio, se realizó en el Centro de Producción e Investigación Apícola(CEPIA)-K'AYRA–UNSAAC Cusco, a una altitud de 3219 msnm; y el Apiario Huayllapampa perteneciente a la Dirección Regional Agraria Cusco, a una altitud de 3325 msnm, el objetivo general fue determinar el grado de agresividad de las abejas(*Apis mellifera*, LINNAEUS, 1758), en diferentes horas del día en 6 colonias del (CEPIA) - K'ayra, y 6 colonias del Apiario Huayllapampa, aplicando el test de Stort AC.(1974) a las colonias de abejas para obtener las características de agresividad, luego a su vez estos datos fueron empleados en la fórmula de índices sintéticos de tercera generación de Charum et al. (1999), (citado por Torres, J. I. y, Sierra, O.D. 2004), obteniendo los índices de agresividad.

Para realzar los resultados se determinó los factores que intervienen en la agresividad de las abejas como son: la temperatura en la piquera, grado de experiencia de la persona que trabaja en apicultura, flora apícola disponible e intensidad de vientos y lluvias. El índice de agresividad obtenido se comparó en los Apiarios en estudio, se obtuvo el horario adecuado para realizar labores de apicultura y selección de colmenas de comportamiento más agresivo y menos agresivo.

El trabajo se realizó con tres tratamientos: 10:00am, 1:00pm y 4:00pm con tres repeticiones durante los meses de octubre y noviembre del 2014. Los resultados indican que a mayor temperatura medida en la piquera de las colmenas, la agresividad se hace mayor; la inexperiencia del apicultor interviene en la manifestación del comportamiento agresivo; la disponibilidad de flora apícola alrededor de los Apiarios en estudio posiblemente interviene en la agresividad; la

intensidad de los vientos y lluvias "en el momento de que se produzcan" producen comportamiento de refugio de las abejas en las colmenas.

En el (CEPIA)-K'ayra, presentan algunas colonias de abejas de comportamiento más agresivo "comparado" al Apiario Huayllapampa; el horario adecuado para realizar trabajos de apicultura, es cuando la temperatura en la piquera de la colmena se encuentre sobre los 20 a 23 °C.

En el (CEPIA)-K'ayra, a las "1:00 pm", (cuando se registró mayor temperatura en la piquera), las colmenas números: 5 y 6 tiene comportamiento agresivo y medio agresivo respectivamente, la colmena número 3 tiene comportamiento dócil las colmenas números: 1, 2 y 4 poseen comportamiento muy dócil. En el Apiario Huayllapampa, (cuando se registró mayor temperatura en la piquera), a las "10:00 am", las colmenas 1 y 6 tienen comportamiento dócil y las colmenas: 2, 3, 4 y 5 tienen comportamiento muy dócil.

## I. INTRODUCCIÓN

El grado de agresividad de algunas colmenas de abejas (*Apis mellifera*, LIMNAEUS, 1758), tiene especial importancia, ya que es una limitante para personas que quieren iniciarse en el rubro de la apicultura, porque dan un paso al costado, ya que causa reacciones alérgicas y puede ocasionar la muerte por la apitoxina (veneno de abejas) producto de los aguijonazos de las abejas, además representa molestia para algunos apicultores en el momento del manejo de las colmenas por la cantidad de aguijonazos recibidos. Algunas colonias de abejas se vuelven agresivas motivo por el cual se suspenden trabajos en el Apiario; también causa lesiones y la muerte en animales domésticos en perjuicio de sus dueños, por estos motivos es necesario conocer el grado de agresividad de las abejas y los factores que estimulan la presentación de este carácter.

Se han realizado trabajos de investigación sobre la conducta agresiva de las abejas llegando a la conclusión de que la agresividad de las abejas depende de los factores genéticos, biológicos, medio ambientales y de manejo los cuales en interacción desencadenan el comportamiento agresivo de las abejas.

En el presente trabajo se buscó obtener el grado de agresividad de las abejas (*Apis mellifera*, LIMNAEUS, 1758), en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y Apiario Huayllapampa, en diferentes horas del día como son: 10:00 am, 1:00 pm y 4:00 pm, para evaluar su comportamiento agresivo y relacionarlos con los factores medio ambientales como: la intensidad de radiación solar, intensidad de vientos, lluvias, flora apícola disponible en la zona y también factores de manejo que desencadenan con mayor énfasis el comportamiento agresivo.

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1 OBJETIVOS

#### 2.1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de agresividad de las abejas (*Apis mellifera*, LIMNAEUS 1758), en el Centro Producción e Investigación Apícola de la Granja K'ayra de la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco y del Apiario Huayllapampa.

#### 2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1.2.1 Determinar los factores naturales y de manejo que desencadenan el Comportamiento agresivo de las abejas mellíferas.
- 2.1.2.2 Comparar el índice de agresividad entre las colmenas del Centro de Producción e Investigación Apícola de la Granja K'ayra y Apiario Huayllapampa.
- 2.1.2.3 Determinar el horario adecuado para realizar labores de apicultura.
- 2.1.2.4 Seleccionar colmenas de comportamiento más agresivo y menos agresivo.

## 2.2 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación, se realizó con el propósito de conocer uno de los caracteres de importancia en producción Apícola del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y el Apiario Huayllapampa: Como es el caso de la manifestación del comportamiento agresivo de las colonias de abejas.

Teniendo en cuenta una comprensión del comportamiento agresivo de las abejas en diferentes horas del día como son. 10:00 am, 1:00 pm y 4:00 pm y su relación con los factores naturales como la radiación solar e intensidad de los vientos y lluvias que intervienen en la temperatura interna de la colmena, flora apícola disponible e inexperiencia del apicultor. Los cuales intervienen en el comportamiento agresivo de las abejas (*Apis mellifera*, LINNAEUS 1758), podremos llevar a cabo un mejor manejo de las colmenas. Y se puede reducir mucho los accidentes producidos por los aguijonazos de las abejas y hacer más llevadera la apicultura. Sobre todo será beneficioso para los apicultores que están iniciándose en este rubro.

Mediante esta investigación se considera contribuir para futuros trabajos de investigación en abejas, en programas de mejoramientos genéticos locales y regionales que ayuden a obtener mejores beneficios como la reducción del comportamiento agresivo de las abejas y así realizar trabajos más tranquilos y sin problemas.

### III. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 LA ABEJA

Las abejas, son insectos del orden de los **HIMENOPTEROS**, familia **APIDAE**, genero, **APIS**. El nombre científico de la abeja es: (*Apis mellifera*, LIMNAEUS, 1758); viven en grupos numerosos (más de 60.000 individuos), se les considera como una de las especies de insectos más avanzados, estas abejas trabajan organizadamente y son de gran utilidad para el hombre; Llaxacondor, J. y J. (Citado por Ramos, V. 2012).

#### 3.2 LOS HABITANTES DE LA COLMENA

##### 3.2.1 LA REYNA

La Reyna es el órgano femenino de la reproducción en la colonia. De hecho, es la madre común de todo lo que vive en la colmena.

Morfológicamente la Reyna es diferente de las obreras. Su cuerpo es netamente más grueso. Su tórax más voluminoso, su abdomen mucho más largo, Sobre todo en periodo de puesta.

La cabeza lleva los ojos menos importantes, la lengua es más corta. Las patas no poseen ninguno de los accesorios indispensables para el trabajo de las obreras.

A estas diferencias exteriormente visibles se añaden aquellas esenciales, relativas a los órganos sexuales. La Reyna posee un sistema ovárico muy desarrollado que le permite poner una considerable cantidad de huevos en un tiempo reducido.



La Reyna no nace como las obreras en una celdilla hexagonal de un panal, convencional sino en una larga celdilla vertical construida especialmente y llamada celdilla real. En esta muy grande celdilla la larva toma una dimensión más importante gracias a la especial alimentación que recibe en abundancia. En efecto, en lugar de ser alimentado con papilla hecho con miel, polen y agua como son alimentadas las larvas jóvenes de abejas a partir del cuarto día de su nacimiento, la futura Reyna no recibe sino jalea real hasta su completo desarrollo. Es una alimentación muy rica que va acelerar su evolución y que, además va a permitirle durante su ninfosis convertirse en un insecto hembra completo capaz de la reproducción; (Régad, A. 1988).

### **3.2.2 LA OBRERA**

La obrera es una hembra atrofiada, o que ha evolucionado diferentemente. En efecto la atrofia en su desarrollo no concierne sino a los órganos de reproducción.

Por el contrario algunas partes de su cuerpo están transformadas para ayudar a realizar los trabajos que le son propios en el curso de su vida: lengua más larga, cestillo de polen, brochas.

La obrera nace a partir de un huevo puesto en una de las celdillas hexagonales que constituyen los panales.

La evolución del huevo en larva, proninfa, ninfa, imago o insecto perfecto se realiza en 21 días.

- Primer día: puesta del huevo.
- Cuarto día: nacimiento de la larva.
- Noveno día: percolación de la celdilla.
- Veintiunavo día: nacimiento de la abeja.

Si, durante los primeros días de su vida la larva destinada a ser abeja es alimentada con jalea real, esta alimentación especial es suprimida a partir del cuarto día y sustituida por una papilla hecha con una mezcla de miel, polen y agua. Es esta la diferencia en la alimentación lo que va influenciar la morfología del insecto a nacer; (Régad, A. 1988).

### **3.2.3 EI ZANGANO**

El macho es morfológicamente muy diferente a los otros habitantes de la colmena. Netamente más grueso, tiene una lengua corta, los ojos con más numerosas facetas. Su abdomen es velludo en su parte posterior y esta desprovisto de dardo. Así como las abejas, su color puede variar en función de las razas.

El zángano nace a partir de un huevo puesto por la Reyna en una celdilla más grande que la destinada a la cría de obreras. A partir del huevo, la larva nace el cuarto día. La larva se desarrolla durante seis días. La celdilla es operculada al décimo día y después de diversas transformaciones el insecto perfecto nacerá el vigésimo cuarto día.

El zángano esta esencialmente destinado a la fecundación de las reinas jóvenes. Su cría en la colmena depende de las necesidades naturales de la especie y tiene en cuenta las posibilidades de fecundación de las Reinas; (Régad, A.1988).

### **3.3 LA ACTIVIDAD DE DEFENSA DE LA COLONIA**

La actividad de defensa de la colonia es una de las tareas de mayor significado, no solo porque las abejas pueden protegerse eficientemente contra muchos otros animales, sino porque el comportamiento defensivo involucra los aguijonazos, o sea una de las razones más importantes para no tener abejas. Una profunda comprensión del comportamiento defensivo de las abejas puede reducir en mucho los accidentes producidos por los aguijonazos de la abeja y hacer más placentera la apicultura; (Dadant, 1975).

Virtualmente todo comportamiento defensivo ocurre en la vecindad inmediata de la colmena y se asocia funcionalmente con la defensa del nido. Los aguijonazos fuera del nido, deberían ser asociados como un acontecimiento fuera de lo común, un accidente, en el cual el hombre de alguna forma toma contacto físico con la abeja. Las abejas que están pecoreando activamente en flores, no aguijonean bajo circunstancias normales; (Dadant, 1975).

### 3.4 AGUIJONAZOS

La obrera posee, entre otros curiosos atributos, un temible aguijón, el cual usa para preservar su existencia o defender su colmena contra los intrusos y los pilladores de todo género.

La agresividad de las guardianas varía de una colonia a otra, de un día a otro, e incluso de un momento a otro.

El grado de agresividad parece estar en relación directa con la emisión por ciertas obreras de feromonas de alerta (acetato de isoamil elaborada por las células de la bolsa de veneno y 2 heptanonas de las glándulas mandibulares, estas últimas mucho menos eficaces) que excitan a otras abejas.

Los movimientos bruscos, el olor de la transpiración y los colores oscuros, al igual que las sustancias de alerta, acentúan la agresividad.

Las abejas manifiestan su agresividad:

- En más o menos gran número.
- En general, hasta una decena de metros de la colmena; a veces hasta más de 100 metros;
- A lo largo de sus caminos de pecoreo;
- Después de una alimentación muy próxima al colmenar;
- Durante algunos minutos o permanentemente.

Por el contrario su comportamiento agresivo es nulo o poco marcado en el campo.

Tranquilidad y agresividad, al menos que en parte, están ligadas:

- A la edad de la obrera; la agresividad aumenta con la edad;
- A la Reyna; una colonia es irritable o tranquila en tanto posea la misma Reyna;
- A la herencia; entre la descendencia de una colonia agresiva se encuentran agresivas.

Las abejas agresivas entorpecen el trabajo del apicultor más resistente a los aguijonazos; así, tanto profesionales como aficionados ponen la tranquilidad entre las primeras características a buscar para facilitar la explotación de las abejas. Sin embargo, todos saben que las colonias irritables se clasifican entre las más productivas.

Las obreras perciben el miedo: atacan a quien las temen.

Cualquiera que sea su seguridad y habilidad el apicultor no se libra de los aguijonazos.

En la recolección una treintena de aguijonazos por día y por persona es una cantidad aunque muy variable de un día para otro.

El aguijonazo se previene con una protección eficaz de todo el cuerpo y con una actitud tranquila, unida a un buen ahumador de humo frío, a un trabajo rápido y sin brusquedades y mediante una sensación de seguridad.

La conducta a seguir en caso de seguir reacción alérgica graves (edema de laringe, choque anafiláctico, asma.) consecuencia de un aguijonazo de himenóptero, en particular avispa o avispón, a veces abeja, será, sobre todo, avisar al médico, al que es útil llevar el insecto agresor; (Prost, J. 1987).

### 3.5 LA ABEJA AFRICANA

La abeja Africana en Brasil (*Apis mellifera scutellata*, LEPELETIER, 1836), esta abeja de África tropical, aunque muy buena productora de miel, tiende a formar enjambrazones con mucha facilidad y es sobre todo muy agresiva, hasta el punto que criarlas es muy difícil, fue introducida en Brasil en 1956; allí se cruzó con las abejas Europeas (*A. mellifera mellifera*, LIMNAEUS, 1758) y (*A. mellifera ligústica*, SPINOLA, 1806) importadas del siglo XIX. Al ser extremadamente prolífica, la abeja Africana domino rápidamente Europa, y esta última fue absorbida en la masa biológica de la primavera. Los apicultores sudamericanos tuvieron que afrontar los dos problemas que la abeja Africana presentaba: fuerte tendencia a enjambrarse y fuerte agresividad, que son caracteres genéticos dominantes. Las abejas Africanas neo tropicales se desplazan con gran rapidez a distancias de entre 200 y 500 km al año, y en 1990 ya ocupaban todas las regiones cálidas del Uruguay, Paraguay, Argentina y Bolivia, y hacia el norte ya habían cruzado el canal de Panamá y se establecieron en México y en el sur de los Estados Unidos. De todos modos, la importancia de la abeja Africana a Brasil no ha tenido sólo efectos negativos: su descendencia ha heredado la alta productividad de miel del pariente Africano; (Marie Philippe, J. 2008).

## **3.6 FACTORES QUE ESTIMULAN LA AGRESIVIDAD EN LAS ABEJAS**

### **3.6.1 Condiciones climáticas**

Hay muchas circunstancias o situaciones que perturban e irritan a las abejas o al menos las predispone a atacar. Todo lo que dificulte sus tareas cotidianas: Los vientos fuertes que entorpecen el pecoreo, mucho calor para regular la temperatura interna de la colmena; (Valega O. 2006).

Cuando se corta la entrada de néctar o cuando hay mucha entrada, pero debido al calor, humedad y poca ventilación, se dificulta el trabajo de deshidratar el néctar y a su vez mantener la temperatura y humedad de la colmena. Exceso de rocío por la mañana. Días de lluvia, o previos a una lluvia con mucho calor y humedad; (Valega O. 2006).

El encierro y traslado especialmente en días de calor húmedo y con mucho ingreso de néctar irrita terriblemente a las abejas.

En plena mielada un colmenar se vuelve inmanejable, por el mucho calor y las muchas malezas que en el terreno existen, lo que dificulta la ventilación el olor a néctar es repugnante para las abejas quienes se ponen agresivas. Sin embargo cuando pasa la mielada y baja un poco la temperatura, las abejas se vuelven tan mansas que se puede realizar actividades de apicultura como la limpieza de colmenas sin sufrir aguijonazos; (Valega O. 2006).

### **3.6.1.1 Condiciones externas del tiempo**

Las visitas no deben hacerse cualquiera que sea el tiempo. Las reacciones de las abejas durante la apertura de la colmena son diferentes según la hora. La estación, las condiciones atmosféricas. Es por lo que, en la medida en que ello pueda hacerse, determinadas condiciones deben respetarse, especialmente la temperatura ambiente. No abrir las cajas si la temperatura no supera los 17-18 °C. Si se procede a esta apertura por temperatura demasiado baja, las abejas van, en gran parte, a permanecer sobre el cuadro, pero levantarán el abdomen sacando el aguijón del que va a fluir el veneno, y diversos atacantes van a precipitarse sobre el manipulador; (Régad, A. 1988).

### **3.6.2 Colores que no le agradan**

Con respecto a los colores, el negro es el favorito de todos los aguijonazos. El color puede irritar a las abejas, atacan a los colores negros son los lugares predilectos de los aguijonazos. El cierre del buzo, el logotipo, los burletes de la camioneta.

(Valega O. 2006); dijo que tiene una propiedad donde vive su hijo el que lo utilizo además como Apiario. Las colmenas estaban cerca de la casa y eran tan mansas que los animales domésticos podían caminar entre las colmenas sin que estas los ataquen ni cuando se revisaban. Sin embargo una vez entró un caballo al Apiario y pateó una colmena y las abejas se enfurecieron. Los cuales atacaron a los animales domésticos, gatos y a unos perros pequeños que no pudieron escapar, tres eran de colores negros y seis de colores claros, a consecuencia de la agresividad de las colonias murieron los perros negros.



### **3.6.3 Ruidos molestos y vibraciones**

Los ruidos de motores, vibraciones, golpes, movimientos bruscos, chasquidos, el golpe de una azada, machete, hacha, las aspas de los molinos a viento al moverse normalmente perturban la tranquilidad de la colmena;

(Valega O. 2006).

Los golpes fuertes que reciben las colmenas producida por piedras lanzadas por personas o por algún otro objeto que choca fuertemente contra la colmena pueden desencadenar ataques masivos de abejas atacando lo primero que encuentran en su camino, causando la muerte.

### **3.6.4 Las abejas son muy sensibles a los olores**

Algunos olores que indican peligro de ataque y depredación a la colmena estimulan el instinto defensivo e irritan a las abejas. El olor a combustibles, insecticidas, perfumes, adrenalina, veneno de abeja, entre otros;

(Valega O. 2006).

Una feromona liberada con el veneno, estimula el instinto defensivo a las demás abejas. Siempre buscan picar en lugares donde picó otra abeja. Cuando una abeja se dispone a robar (pillar) la miel es inmediatamente detectada por las abejas guardianas por el olor que libera, cosa que no ocurre cuando por equivocación se mete en el nido ajeno. Olores que despiden los humanos y otros animales por el miedo son interpretados como peligro de ataque y estimulan el instinto defensivo; (Valega O. 2006).

Es evidente que nuestro afán de hacer más rápido el trabajo nos excita y pone nerviosos sin que nos demos cuenta y despedimos olores que son interpretados

como un riesgo para la colmena. Las reinas jóvenes inmaduras son asustadizas, ante la menor perturbación, liberan olores que son interpretados como una agresión por las obreras, que terminan matando a su soberana por asfixia; (Valega O. 2006).

### **3.6.5 Edad de la abeja:**

Cuando se describió las funciones de las obreras en función de la edad se dijo que: Las obreras pasaban a cumplir las tareas de defender a la colonia y ser las guardianas a partir de los 18 días de edad y que recién a esa edad se llenan los sacos de veneno y las glándulas dejan de producir. Esto significa que la abeja joven no está preparada para aguijonear y si la abeja adulta. Esto es muy lógico ya que la naturaleza privilegia a la abeja joven y no la expone a la muerte, para sacrificar a las más viejas que ya están terminando su ciclo de vida; (Valega O. 2006).

Cuando ya no funcionan las glándulas ceríferas la abeja se acerca a la piquera (puerta de entrada de la colmena), donde hace la guardianía durante un buen tiempo. En esta fase su agresividad ha aumentado, y también lo ha hecho la actividad de las glándulas veneníferas. Este es el mejor momento para encargarse de la defensa de la colmena; (Benedetti, I. & Pieralli, I. 1990).

### **3.6.6 Lugares preferidos para aguijonear:**

Los lugares predilectos para aguijonear son: La cabeza, ojos, nuca, tobillos, lugares de color negro del equipo también en la indumentaria en los sierras, logotipos de estos, la espalda y hombros cuando se moja el equipo por la transpiración. Aguijonean muy poco en las manos, a menos que usemos guantes

de descarnes o que tengamos olores agresivos o de aguijonazos anteriores. Los tobillos son lugares predilectos cuando están muy excitadas, especialmente se pueden llegar con sus aguijonazos a la piel; (Valega O. 2006).

### **3.6.7 Otros:**

Los guantes de descarnes, especialmente si están mojados resultan ser un estimulante muy fuerte del instinto defensivo de las abejas, en cambio los guantes de goma o de lona son muy tolerados. Los guantes mojados incitan a aguijonear; (Valega O. 2006).

#### **3.6.7.1 Duración de visitas a la colmena**

La visita de una colmena debe realizarse lo más rápido posible la mayoría de los sinsabores de los apicultores se debe a las operaciones largas dejando la colmena abierta demasiado tiempo.

La visita debe ser por consiguiente tan breve como sea posible. No debe exceder de 6 a 8 minutos, tiempo que permite realizar todas las observaciones en una colmena bien cuidada; (Régad, A.1988).

#### **3.6.7.2 Condiciones favorables para las visitas**

- Temperatura suficiente;
- Buen tiempo soleado;
- Ausencia de viento y si lo hubiera muy débil;
- Mielada o muy grande actividad de las abejas recolectoras.

### **3.6.7.3 Condiciones desfavorables para las visitas**

- Temperatura baja;
- Tiempo borrascoso;
- Viento;
- Ausencia de actividad de las abejas recolectoras.

Para efectuar su visita el apicultor principiante debe aprovechar la buena actividad de la colmena con las condiciones exteriores que inciten a las abejas a salir. Además las salidas serán numerosas, y mejor será ya que las libadoras son las abejas viejas, aquellas que son susceptibles a atacar al operador; En efecto, las abejas jóvenes no son absolutamente peligrosas en el nacimiento y relativamente poco durante los primeros días. Por lo contrario, un mal tiempo obliga a todas las abejas, o casi todas a permanecer en la colmena, colocara al apicultor en presencia de toda la población, más difícil de manipular porque es más importante sobre todo más agresiva.

La estación influye igualmente sobre el comportamiento de las abejas. En primavera, con tiempo claro y bueno, cuando hay gran cantidad de flores a libar, es muy alegre visitar la colmena. Las abejas muy ocupadas por su trabajo no se preocupan por el visitante.

Por el contrario la apertura de una colmena en periodo de escasez es mucho más peligrosa, ya que las abejas tienden a defender su alimento; (Régad, A.1988).

Cuando una colonia pierde la Reyna, el sentido de la organización del trabajo de las obreras disminuye. Tienden a reunirse en pequeños grupos o racimos, y se vuelven más agresivas; (Marie Philippe, J. 2008).

#### **3.6.7.4 Indumentaria del Apicultor**

El color de la ropa generalmente es blanco que es un color que no molesta a las abejas, a diferencia del color negro, rojo o colores oscuros que si le molestan a las abejas. El material del overol debe ser algodón, de lana, materiales que no son molestos para las abejas. Es importante observar también que los olores de los animales que pudieran quedar impregnados en el overol cuando son de lana o de cuero, si afectan e irritan a las abejas. La mejor forma de conservar el overol, es lavarlo muy bien y siempre, desde luego esto dependerá cuan frecuentemente se haga uso del overol. Cuando se lave, debe guardarse ya seco, y de preferencia colgado en un guardarropa; que permanezca en un sitio libre de polvo y de olores o en su caso, doblado cuidadosamente, ya que de esta manera se conservara mejor y por mucho tiempo; (Alcatraz Sierra Mágica, 2012).

### 3.7 Test de Stort AC. (1974)

Stort AC. (1974) realizó Cinco pruebas basadas en el uso de pequeñas bolas de cuero, cada bola se puso en movimiento justo fuera de la entrada de la colmena, los que se utilizaron para evaluar la agresividad relativa de la abejas Italianas (*Apis mellifera ligustica*) y las abejas Africanizadas en Brasil. Las pruebas fueron:

- período anterior a la primera picadura.
- período antes de convertirse en una feroz colonia.
- número de picaduras en los guantes del observador.
- número de picaduras en la pelota de cuero.
- distancia que las abejas siguieron el observador.

Los datos fueron obtenidos a partir de 5 colonias de abejas Italianas y 9 de abejas Africanizadas mostraron que estos últimos eran significativamente más agresivos.

### **3.8 FORMULA DE UN ÍNDICE SINTÉTICO DE TERCERA GENERACIÓN DE CHARUM ET AL. (1999).**

#### **3.8.1 Indicador**

Un indicador es un número usado para medir una característica en una población objeto de estudio. El indicador está caracterizado por tener un significado y una interpretación concreto; (Colciencias 2000).

#### **3.8.2 Umbral.**

El umbral de un indicador es su máximo valor deseable. Cuando el indicador tiene un máximo natural, el umbral se llama umbral teórico o umbral natural o esperable. La mayor parte de las veces no existe un umbral teórico, por lo cual es necesario definirlo explícitamente. Siempre el umbral representa el máximo posible o deseable en la característica medida. Es usual por ejemplo establecer umbrales a partir de estándares internacionales; (Colciencias 2000).

#### **3.8.3 Índice asociado a un indicador**

El índice asociado a un indicador se construye transformando el indicador a una nueva escala que sea común para todos los indicadores. Si se toma una escala continua entre 0 y 10, la forma de construir el índice consiste en asignar 0 si el indicador es cero, lo que significa ausencia de la característica medida y asignar 10 al valor umbral.

Matemáticamente el índice asociado a un indicador se calcula en este modelo mediante la fórmula:

$$Indice = \begin{cases} \frac{Indicador}{Umbral} \times 10 & \text{si } Indicador < Umbral \\ 10 & \text{si } Indicador \geq Umbral \end{cases}$$

Figura N°01. Formula del índice asociado a un indicador.

Siempre se supone que *Umbral* es distinto de cero; (Colciencias 2000).

### 3.8.4 Índice sintético

Un índice sintético o de tercera generación se construye a partir de múltiples índices como una forma de resumir la información disponible en todos ellos. Los índices sintéticos siempre se definen de forma aditiva como sumas ponderadas de los índices originales. En general si  $li$ ,  $i=1, \dots, n$  representan los índices asociados a una determinada temática que llamaremos *campo estadístico*, y si  $Pi$   $i=1, \dots, n$  representan los pesos asociados a cada  $li$  respectivamente, entonces el índice sintético asociado a la temática o campo estadístico está dado por la expresión.

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n P_i I_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

Figura N° 02. Expresión matemática del Índice sintético.

Para que la definición de un índice sintético sea válida, es necesario que cada uno de los índices utilizados esté en la misma escala, y en el mismo sistema de medida. Por ejemplo no pueden mezclarse índices en escala ordinal con índices en escala continua. En la práctica cada uno de los índices se lleva a la misma



escala continua; para el caso de la convocatoria, a la escala continua de 0 a 10 en todos los casos.

Los pesos son asignados con criterio de experto, de acuerdo a la importancia que se estima tiene cada característica medida para la temática en cuestión; (Colciencias 2000).

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 LUGAR DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Centro de Producción e Investigación Apícola (CEPIA) – K'ayra de la escuela profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y en el Apiario de Huayllapampa de propiedad de la Dirección Regional de Agricultura Cusco. La primera ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia y departamento del Cusco a una distancia de 8.5 km de la ciudad del Cusco, con una altitud de 3219 msnm. Latitud: 13° 33' 24'' y longitud: 71° 52' 30'' se localiza en la zona de vida clasificada como bosque húmedo montaña subtropical, (Ramos, V. 2012).

La segunda en el Apiario Huayllapampa, ubicado en el distrito de San Jerónimo, provincia y departamento del Cusco a una altitud de 3325 m.s.n.m. Latitud: 13°32'15.42'' y longitud: 71°52'23.44'' (Google Hearth).

En el distrito de San Jerónimo donde se encuentran los Apiarios en estudio se presentó: una intensidad baja de precipitación pluvial, en los meses de octubre y noviembre del 2014, presentándose las lluvias para 8 días en el mes de octubre y 9 días en el mes de noviembre con una media de 6.9 mm y 2.9 mm por día, respectivamente.

también se presentó una temperatura máxima y mínima con una media de 22°C y 5.9°C por día, en el mes de octubre del 2014; y la temperatura máxima y mínima de 23°C y 6.48°C por día, en el mes de noviembre del 2014; humedad máxima y mínima con una media de 91.4% y 33.3% por día, en el mes de octubre del 2014; humedad máxima y mínima con una media de 88.8% y 29.7% por día,

en el mes de noviembre del 2014. (Estación meteorológica de la Granja K'ayra 2015).

#### 4.2 DURACIÓN DE LA EVALUACIÓN

El trabajo de experimentación duro 2 meses, desde el 03 de setiembre hasta el 28 de noviembre con un intervalo de 3 días como mínimo de aplicación de Test de Stort en una colmena como se puede ver en el siguiente cuadro N° 01:

**CUADRO N° 01: FECHAS DE APLICACIÓN DE TEST DE STORT Y REGISTRO DE TEMPERATURAS EN LAS PIQUERAS DE LAS COLMENAS EN EL (CEPIA)-K'AYRA Y APIARIO HUAYLLAPAMPA.**

COLMENAS DEL (CEPIA)- K'AYRA						
TRATAMIENTOS	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6
T1 (10:00 am.)	08/11 / 14	08/11/14	08/11/14	08/11 /14	08/11 /14	08/11 /14
Repeticón 1	12/11/12	12/11/12	12/11/12	12/11/12	12/11/12	12/11/12
Repeticón 2	19/11/14	19/11/14	19/11/14	19/11/14	19/11/14	19/11/14
T2 (1:00 pm.)	13/10/14	13/10/14	13/10/14	13/10/14	13/10/14	13/10/14
Repeticón 1	27/10/14	27/10/14	27/10/14	27/10/14	27/10/14	27/10/14
Repeticón 2	26/11/14	26/11/14	26/11/14	26/11/14	26/11/14	26/11/14
T3 (4:00 pm.)	05/11/14	05/11/14	05/11/14	05/11/14	05/11/14	05/11/14
Repeticón 1	15/11/14	15/11/14	15/11/14	15/11/14	15/11/14	15/11/14
Repeticón 2	19/11/14	19/11/14	19/11/14	19/11/14	19/11/14	19/11/14
COLMENAS DEL APIARIO HUAYLLAPAMPA						
TRATAMIENTOS	Col 1	Col 2	Col 3	Col 4	Col 5	Col 6
T1 (10:00 am.)	24/10/14	24/10/14	24/10/14	24/10/14	24/10/14	24/10/14
Repeticón 1	11/11/14	11/11/14	11/11/14	11/11/14	11/11/14	11/11/14
Repeticón 2	14/11/14	14/11/14	14/11/14	14/11/14	14/11/14	14/11/14
T2 (1:00 pm.)	06/11/14	06/11/14	06/11/14	06/11/14	06/11/14	06/11/14
Repeticón 1	20/11/14	20/11/14	20/11/14	20/11/14	20/11/14	20/11/14
Repeticón 2	28/11/14	28/11/14	28/11/14	28/11/14	28/11/14	28/11/14
T3 (4:00 pm.)	24/10/14	24/10/14	24/10/14	24/10/14	24/10/14	24/10/14
Repeticón 1	28/10/14	28/10/14	28/10/14	28/10/14	28/10/14	28/10/14
Repeticón 2	27/11/14	27/11/14	27/11/14	27/11/14	27/11/14	27/11/14

Fuente: Elaboración propia.

El Test se realizó en los meses de octubre y noviembre del 2014 porque se observó que en estos meses existe alta temperatura ambiental que es el factor que manifiesta de mejor manera la agresividad de las abejas lo cual fue favorable, en la obtención del índice de agresividad, además se observó disminuida presencia de vientos y lluvias como también la disminuida presencia de flora Apícola alrededor del Apiario los cuales favorecen la evaluación de la agresividad de las abejas.

## **4.3 MATERIALES**

### **4.3.1 Material Biológico**

En este estudio se tomó una muestra de 12 colonias de abejas híbridas Africanizadas alojadas en colmenas tipo Langstroth modelo Estándar Universal. Se sometieron a evaluación las doce colonias de abejas, que fueron escogidos por su agresividad y docilidad según la información brindada por el apicultor encargado, seis colonias del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra de las cuales las colmenas 1, 2, 3 y 4 son de comportamiento dócil y las colmenas 5 y 6 tienen comportamiento agresivo. Y 6 colonias del Apiario Huayllapampa de las cuales las colmenas números 1, 2, 3 y 4 son de comportamiento dócil y las colmenas 5 y 6 tienen comportamiento agresivo.

Todas las colonias fueron seleccionadas en base a factores de manejo independiente en cada Apiario. (Ver anexo XI).

### **4.3.2 Materiales de campo**

- **Careta de Apicultor**

La careta de apicultor cumple la función de proteger la cabeza del apicultor de los aguijonazos, está consta por un sombrero, para protegerse del sol, una malla acoplada por el cual podemos ver el trabajo, una tela acoplada que cae del sombrero el cual protege la cabeza y el tórax del apicultor y cordón que está adherida a la parte inferior de la careta, el cual asegura fuertemente la careta al abdomen del apicultor.

- **Overol o mameluco.**

Indumentaria es utilizada para proteger el cuerpo del apicultor de los aguijonazos de las abejas, ya que las abejas no pueden penetrar con el aguijonazo en el mameluco, es de color claro como: blanco, crema, para que no pueda ser diferenciado fácilmente por las abejas.

- **Guantes.**

Es la indumentaria usada específicamente para proteger las manos de los aguijonazos de las abejas, puede estar fabricado de lona o goma y no permite la penetración del aguijón en las manos.

- **Registros.**

Material cuya función fue plasmar los datos referentes a las características de agresividad de las abejas mediante "test de Stort AC. (1974)", la temperatura en la piquera, flora apícola que se encuentra alrededor de los Apiarios.

### 4.3.3 Materiales para el Test de evaluación

- **Bolas de gamuza:**

Las bolas de gamuza fue color negro de 6.5 cm de diámetro, se confeccionado de gamuza de piel de cabra; en el interior de las bolas se llenó de algodón, además se adhirió un cordón de 30cm, para el balanceo frente de la piquera de las colmenas. La función de la pelota de gamuza negra es recibir los aguijones de las abejas, para su posterior conteo y registro.

- **Cronometro:**

Aparato utilizado para medir los tiempos parciales o totales, el cual cumplirá la función de dar el tiempo parcial de cada variable en el Test de Stort. El tiempo en que la primera abeja reacciona, el tiempo en que la mayoría de abejas reacciona al estímulo del balanceo la pelota de gamuza.

- **Wincha métrica:**

Instrumento utilizado para medir distancias, está compuesto de una caja que contiene la cinta métrica, cuya función fue medir la distancia de persecución de las abejas provocado por el Test de Stort AC. (1974) (balanceo de la pelota de gamuza).

- **Termómetro ambiental:**

Termómetro de columna de alcohol con un nivel de precisión confiable, cuya función fue registrar la temperatura ambiente, cuya medición se hizo de la siguiente manera: el termómetro se colocó en la piquera de la colmena con el fin de estar expuesta indirectamente al sol y se registró la temperatura ambiente.

En la investigación el termómetro ambiental de columna de alcohol

Cumplió la función de tomar la temperatura en la piquera de la colmena en el tratamiento 1 (10:00 am), tratamiento 2 (1:00pm) y tratamiento 3 (4:00pm).



## 4.4 METODOLOGIA

### 4.4.1 De los Tratamientos

Se trabajó con tres tratamientos "10:00 am", "1:00 pm" y "4:00 pm" en diferentes días con intervalo mínimo hasta de 3 días para procurar que las abejas estén siempre tranquilas y no en condiciones de alerta, causada por el estímulo realizado en el tratamiento anterior. Dónde:

T1	T2	T3
10:00 am	1:00 pm	4:00 pm

En ninguno de los registros se usó el ahumador, ni tampoco se destapo las colmenas estos factores cambiarían los resultados de la investigación porque al usar humo las abejas son inducidas a alimentarse por lo que se trata de disminuir el comportamiento agresivo al estar llenas, al destapar las colmenas posiblemente las abejas minoren su respuesta al ser ventilada la colmena, equilibrando de esta manera la temperatura ideal de ésta.

Se realizaron "tres repeticiones" por tratamiento. A cada tratamiento se aplicó el test de Stort AC. (1974). Que consistió en balancear una pelota de gamuza negra de 6.5 cm de diámetro a 5cm de la piquera de la colmena por dos minutos, para registrar: el tiempo en que la primera abeja reacciona, tiempo acumulado en que la mayoría de las abejas reacciona, número de agujones dejados en la pelota de gamuza negra y distancia de persecución. (Ver anexos: I, II, III, IV, V y VI). Se registró la temperatura de la piquera de la colmena; presencia de vientos y lluvias en los diferentes tratamientos; la experiencia del apicultor y flora apícola alrededor de cada Apiario factores que intervienen en la manifestación del carácter agresivo de las abejas.

Se utilizó el T2, (1:00 pm.) en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y el T1, (10:00am.) Apiario Huayllapampa para la selección de colmenas según la agresividad porque a esta hora se registró el pico de la temperatura este es el factor que manifiesta mejor el comportamiento agresivo de las abejas.

#### **4.4.2 Método de evaluación**

##### **a) Test de Stort**

En el trabajo de investigación se registró los siguientes variables de agresividad, que está planteada en base al Test de Stort AC. (1974):

V1: Tiempo en el cual la primera abeja reacciona.

V2: Tiempo en que el máximo de individuos reacciona.

V3: Numero de aguijonazos dejados en la bola de gamuza negra.

V4: Distancia de persecución.

#### 4.4.3 Medición del índice de agresividad

El índice de agresividad para cada colonia se calculó con la fórmula propuesta a continuación, fue propuesta en base a la metodología para realizar índices sintéticos de tercera generación de Charum et al. (1999). (Citado por Insuasty J. y Danilo O. 2004).

$$[(Id1P1)^{-1} + (Id2P2)^{-1} + (Id3P3) + (Id4P4)]/100 = I$$

$$Id_i = C_i P_i / U$$

**Dónde:**

- i:** Representa el número correspondiente a cada una de las características evaluadas por el Test de Stort AC. (1974).
- Id:** Es el índice asociado al indicador.
- C:** El dato experimental.
- P:** Es el peso atribuido a cada una de las características.
- U:** El umbral que representa el máximo posible en la característica medida.

Se tomó en cuenta en el trabajo de investigación; el peso y umbral de las características de agresividad evaluados por Rothenbuhler et al. (1968). (Citado por Insuasty J. y Danilo O. 2004). Quien obtuvo el índice de agresividad de las abejas Africanas como se puede ver en el tabla N°01.

**Tabla N°01. Características de agresividad evaluadas por Rothenbuhler et al. (1968). Para la abeja Africana con sus respectivos valores de i, P y U.**

COMPONENTE	P	U
1	20	2,9 s.
2	25	7,3 s.
3	30	63,7
4	25	170,3 m.

*Fuente: (Insuasty J. y Danilo O. 2004).*

El índice también se calculó para los datos que Rothenbuhler *et al.* (1968) obtuvieron de *A. mellifera* Italianas dóciles con un índice sintético de tercera generación de 0.4 y abejas Africanas agresivas con un índice sintético de 15.3. (Insuasty J. y Danilo O. 2004)

#### **4.4.4 Determinación de factores naturales y de manejo que desencadenan el comportamiento agresivo de las abejas**

Al momento de la experimentación se presenciaron los factores naturales: temperatura, presencia de vientos, disponibilidad de flora apícola y por otro lado el manejo por parte del experimentador los cuales se observaron y registraron.

#### **4.4.5 Comparación del índice de Agresividad en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y Apiario Huayllapampa**

Se promedió los índices sintéticos de tercera generación de Charum *et al.* (1999). (Citado por Insuasty J. y Danilo O. 2004), de los tratamientos T1, (10:00am), T2 (1:00pm) y T3 (4:00pm) realizados, en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y Apiario Huayllapampa, y se comparó en que Apiario en estudio hay mayor agresividad. (Ver anexo VII).

#### **4.4.6 Determinación del horario adecuado para labores de apicultura**

El horario adecuado para realizar labores de apicultura, se determinó relacionando los índices sintéticos de tercera generación (Citado por Insuasty J. y Danilo O. 2004) de los tratamientos: T1 (10:00am.), T2 (1:00pm.) Y T3 (4:00pm.).

Se utilizó estos horarios ya que las condiciones ambientales como intensidad solar, vientos y lluvias se presentan en forma variable, por lo que la agresividad de las abejas es diferente. (Ver anexos VIII, IX y X).

#### **4.4.7 Selección de colmenas según grado de agresividad**

Se seleccionaron colmenas de comportamiento agresivo, medio agresivo, dócil y muy dócil. (Ver anexos: VIII, IX y X) para lo cual se tomó en cuenta el tratamiento 2 en el (CEPIA) - K'ayra y el tratamiento 1 en el Apiario Huayllapampa, empleando la fórmula de índices sintéticos de Charum et al. (1999), (Citado por Insuasty J. y Danilo O. 2004), para determinar el grado de agresividad, teniendo en cuenta los siguientes rangos para los índices:

- De 0 a 0.9 de valores de índice, que representa un 0% a 5.8%, fue denominada colonia muy dócil.
- De 1. a 5.2 de valores de índice, que representa un 6.5% a 33.9% fue denominada colonia dócil.
- De 5.3 a 10.2 de valores de índice, que representan un 34.6 % a 66.6% fue denominada colonia media agresiva.
- De 10.3 a 15.3 de valores de índice, que representan un 67.3% a 100% de agresividad fue denominada colonia agresiva.

Cabe destacar que un índice de 15.3 pertenece a una colonia muy agresiva, que representaría a las abejas agresivas Africanas. Un índice de 0.4 pertenece a una colonia muy dócil el cual representaría a las abejas Italianas muy dóciles, según los datos que Rothenbuhler et al. (1968) (citado por Insuasty J. y Danilo O. 2004).

#### 4.5 PROCESAMIENTO DE DATOS

El trabajo de investigación, corresponde al estudio del grado de agresividad de abejas (*Apis mellifera*, LINNAEUS, 1758) en diferentes horas del día, en el Centro Producción e Investigación Apícola K'ayra y Apiario Huayllapampa en base al Test de Stort AC.(1974)., el cual consistió en registrar las siguientes variables: tiempo en la que la primera abeja reacciona al estímulo de la pelota de gamuza negra, tiempo en que la mayoría de abejas reacciona, numero de aguijonazos dejados en la bola de gamuza negra y distancia de persecución, estos datos fueron empleados en la fórmula de índices sintéticos de tercera generación de Charum et al. (1999). (Citado Insuasty J. y Danilo O. 2004).

También se registró la temperatura en la piquera, presencia de vientos y lluvias y la flora apícola disponible alrededor del Apiario, como también se observó la experiencia del Apicultor.

Los datos registrados en el trabajo de campo de las 12 colonias de abejas en ambos Apiarios, se vertieron a una hoja de cálculo (Microsoft Excel), con los siguientes fines: calcular mediante fórmula el índice sintético de tercera generación de Charum et al. (1999), (Citado Insuasty J. y Danilo O. 2004). Luego mediante el índice comparar: el grado de agresividad tanto el (CEPIA) – K'ayra como en el Apiario Huayllapampa; determinar el horario adecuado para labores de Apicultura. Finalmente selección de las colonias agresivas, medio agresivas, dóciles y muy dóciles en los Apiarios en estudio; se midió la temperatura e intensidad de vientos y lluvias en la piquera de las

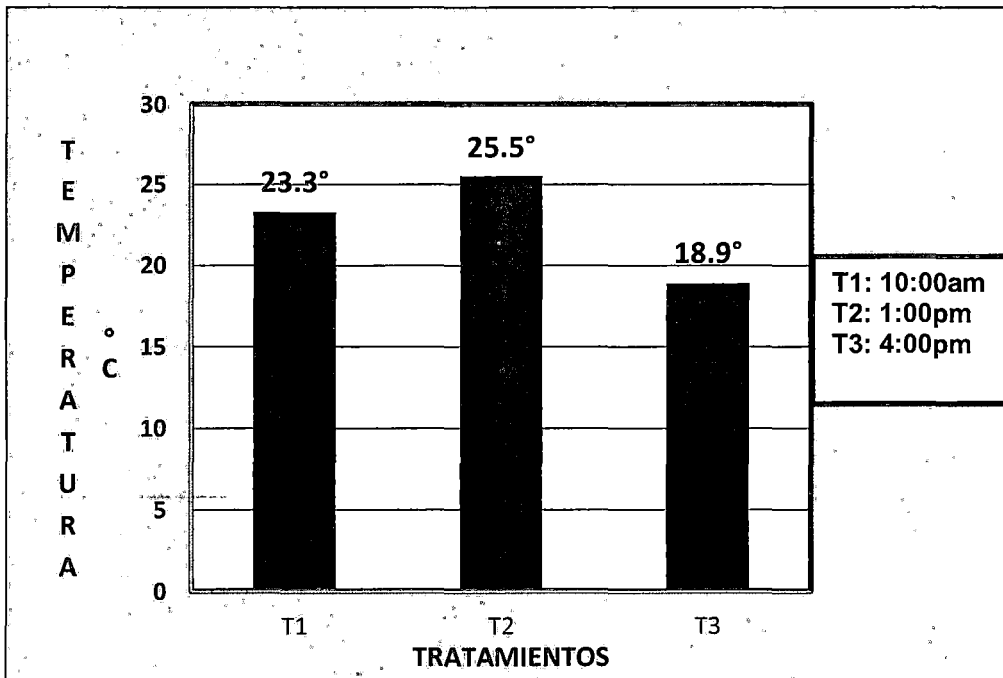
colmenas en los diferentes tratamientos para que sean procesados mediante gráficos de barras de (Microsoft Excel), cuyos resultados se interpretaron.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 FACTORES NATURALES Y DE MANEJO QUE DESENCADENAN EL COMPORTAMIENTO AGRESIVO DE LAS ABEJAS MELLIFERAS.

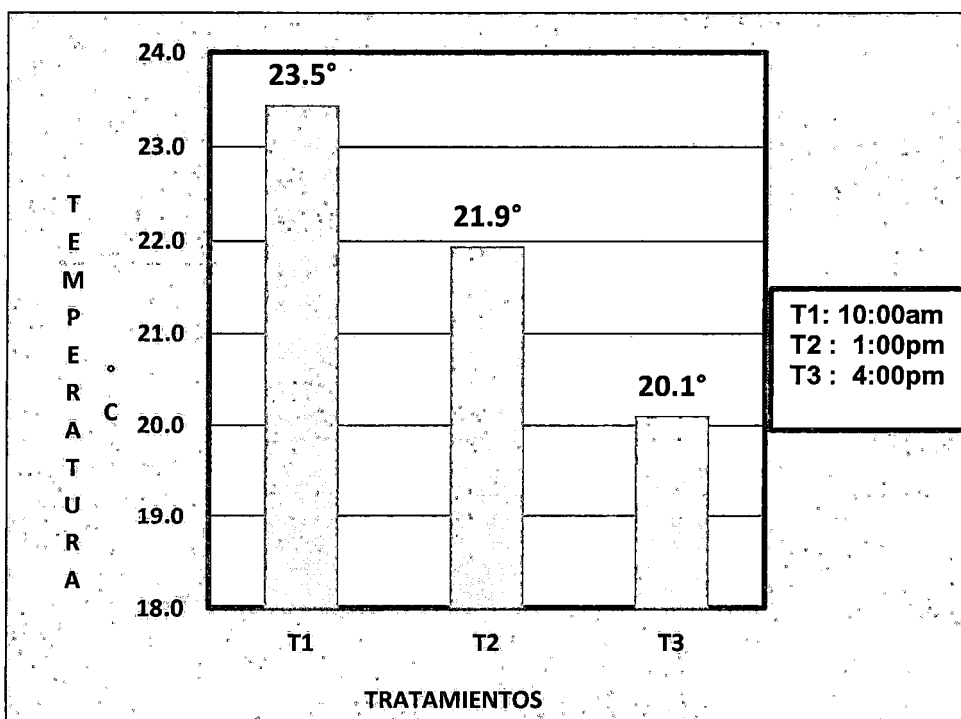
#### 5.1.1 Temperatura promedio en la piquera de la colmena



Fuente: Elaboración Propia.

**Grafico N° 01. Promedio de Temperaturas en la piquera de las Colmenas de Abejas en el (CEPIA)-K'ayra, medidas en diferentes horas del día.**

En el Grafico N° 01. Podemos observar que en el T2 (1:00 pm.), la temperatura promedio en la piquera de la colmena fue de  $25.5^{\circ}\text{C} \pm 0.70$ , (ver anexo II) que es la mayor temperatura registrada, comparado a los tratamientos T1 Y T3, por otro lado el grafico N° 05 muestra que la agresividad en las colmenas 3, 5 y 6 fue mayor para el T2 (1:00pm.) en comparación con los T1 y T3. En consecuencia se puede afirmar que la agresividad en algunas colonias de abejas en el (CEPIA)-K'ayra es resaltada cuando la temperatura en la piquera llega a  $25.5^{\circ}\text{C}$ .



Fuente: Elaboración propia.

**Grafico N° 02. Promedio de Temperaturas en la piquera de las Colmenas de Abejas en el Apiario Huayllapampa medidas en diferentes horas del día.**

En el Grafico N° 02. Podemos observar que en el T1 (10:00 am.) la temperatura promedio medida en la piquera de la colmena fue de  $23.5^{\circ}\text{C} \pm 0.76$ , (ver anexo IV) que es la mayor comparado a la temperatura del T2 (1:00pm) Y T3 (4:00pm); por otro lado el grafico N° 06 muestra que la agresividad en las colmenas 1, 2 y 6 fue mayor en el T1 (10:00 am.), comparado a los T2 (1:00pm) y T3 (4:00pm). En consecuencia la agresividad de algunas colonias de abejas en el Apiario Huayllapampa es mayor cuando la temperatura medida en la piquera es  $23.5^{\circ}\text{C}$ .

En los Apiarios en estudio la agresividad es resaltada en algunas colmenas que aparentemente tienen un alto grado de agresividad, que se manifiestan cuando la temperatura ambiental es alta, lo cual concuerda con la afirmación de Nates et al. (1989) en lo referente a que "un aumento de la temperatura,

provocado por la incidencia directa de las radiaciones solares sobre las colmenas, influye en la agresividad de las abejas africanizadas. Esta afirmación se ajusta a lo observado; partiendo del hecho de que la temperatura interna de la colmena trata de mantenerse en 35 °C, resulta para las abejas un serio inconveniente el que la temperatura externa aumente considerablemente, sobre todo a la hora del medio día, en que las actividades de regulación de la temperatura se hacen más pronunciadas. Por lo tanto, es de esperarse que las abejas respondan rápidamente al estímulo suministrado precisamente por la condición de stress en la que se encuentran”.

Las desviaciones estándar para la temperatura en la piquera el (CEPIA)-K'ayra en los T1, T2 y T3 fueron: 0.39, 0.70 y 1.60 donde existe menor dispersión de índices. (Ver anexo I, II y III).

Las desviaciones estándar para la temperatura en la piquera en el Apiario Huayllapampa en los T1, T2 y T3 son: 0.76, 0.52 y 0.38 donde existe menor dispersión de índices. (Ver anexo IV, V y VI).

### **5.1.2 Grado de experiencia de la persona que trabaja en apicultura**

En la etapa de experimentación de tesis se observó que las personas que no poseen experiencias en trabajos de apicultura podrían ser de temperamento nervioso, lo cual incentiva la secreción de sudor y olores este enciende el instinto de agresividad de las abejas ya que éstas poseen receptores químicos los cuales detectan el sudor los olores y el miedo. Por tal motivo es necesario trabajar mayormente con personas que tengan experiencia en la crianza de las abejas y tratar de reducir de esta manera la agresividad. Lo dicho anteriormente concuerda con la afirmación de (Prost, j. 1987). Quien dijo “que las obreras perciben el miedo: atacan a quien las temen” y además (Valega O. 2006) dijo “que los olores que despiden los humanos y otros animales por el miedo son interpretados como peligro de ataque y estimulan el instinto agresivo.

### 5.1.3 Flora Apícola disponible

A la observación y posterior registro la cantidad de la flora apícola alrededor del (CEPIA)-K'ayra, y Apiario Huayllapampa, en los meses de octubre y noviembre del 2014 se notó que la flora apícola fue limitado solo existiendo pocas flores de plantas herbáceas y leñosas, (ver Tabla N° 02).

**Tabla N° 02. Flora apícola alrededor del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra y Apiario Huayllapampa durante el mes de octubre y noviembre del 2014.**

FLORA APICOLA EN EL (CEPIA) - K'AYRA	FLORA APICOLA EN EL APIARIO HUAYLLAPAMPA
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> , L.)	Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> , L.)
Chillca ( <i>Bacharis dracunculifolia</i> , DC)	Chachacomo ( <i>Esccallonia resinosa</i> )
Durazno ( <i>Prunus pérsica</i> , L.)	Chillca ( <i>Bacharis dracunculifolia</i> , DC)
Eucalipto ( <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn)	Ciruelo ( <i>Pronus domestica</i> , L.)
Hinojo ( <i>Foeniculum vulgare</i> , Mill)	Durazno ( <i>Prunus pérsica</i> , L.)
Kantu ( <i>Cantua buxifolia</i> )	Eucalipto ( <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehn)
Kiswar ( <i>Buddleja incana</i> )	Keuña ( <i>Polylepis australis</i> )
Manzano ( <i>Malus domestica</i> , BORKH)	Kiswar ( <i>Buddleja incana</i> )
Maych'a ( <i>Senecio rudbeckiaefolius</i> )	Mut'uy ( <i>S. candolleana</i> )
Molle ( <i>Schinus molle</i> , L.)	Maych'a ( <i>Senecio rudbeckiaefolius</i> )
Mut'uy ( <i>S. candolleana</i> )	Manzano ( <i>Malus domestica</i> , BORNKH)
Nabo ( <i>Brassica rapa</i> , L.)	Pera ( <i>Pyrus communis</i> )
Pera ( <i>Pyrus communis</i> )	Nabo ( <i>Brassica rapa</i> , L.)
Romero ( <i>Rosmarinus officinalis</i> , L.)	Trébol blanco ( <i>Trifilium repens</i> , L.)
Roq'e ( <i>Collitia spimosissima</i> )	Tumbo ( <i>Passiflora</i> , L.)
Sauco ( <i>Sanbucus peruviana</i> )	Tankar ( <i>Berberis weberbaveri</i> )
Tankar ( <i>Berberis weberbaveri</i> )	
Trébol blanco ( <i>Trifilium repens</i> L.)	
Tumbo ( <i>Passiflora</i> L.)	
Tuna ( <i>Opuntia ficus-indica</i> , L. Miller)	

Fuente: Elaboración propia.

Las evaluaciones acerca de la incidencia de la disponibilidad de alimento reportados por Mantilla (1991) (citado por Salamanca.G.G.\*\*; Benitez, R. \*; Montes, M. \*; Fernandez, K. 2001), no son claros para cuando se presenta una baja y alta densidad de alimento, algunas abejas son más agresivas durante flujos de néctar, otras lo son cuando escasea el alimento. Sin embargo, para la experiencia en que la floración fue considerablemente baja, algunas colmenas de abejas en el Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra respondieron activamente al Test de Stort AC. (1974), como se puede ver en el (grafico N° 05) seguramente se debió a su nivel de Africanización, mientras que en el Apiario Huayllapampa donde la floración también fue considerablemente baja, algunas colmenas de abejas respondieron medianamente al Test de Stort AC. (1974), sobre todo en momentos de bastante calor se debió seguramente a su nivel de Africanización como se puede ver en el (grafico N° 06).

### 5.1.4 La intensidad de los vientos y lluvias

A la observación tanto para el (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa, se presentaron vientos de alto y moderado intensidad (en ambos Apiarios), los que se registraron para el T2 (1:00pm) y T3 (4:00pm). (Ver cuadro N° 02). También se registró la presencia de lluvias de baja intensidad según la estación meteorológica de K'ayra quien registro presencia de lluvias de baja intensidad para 10 días y 8 días, en el mes de octubre y noviembre del 2014 respectivamente, los que se registró con un promedio de 6.9 mm y de 2.9 mm de lluvia por día.

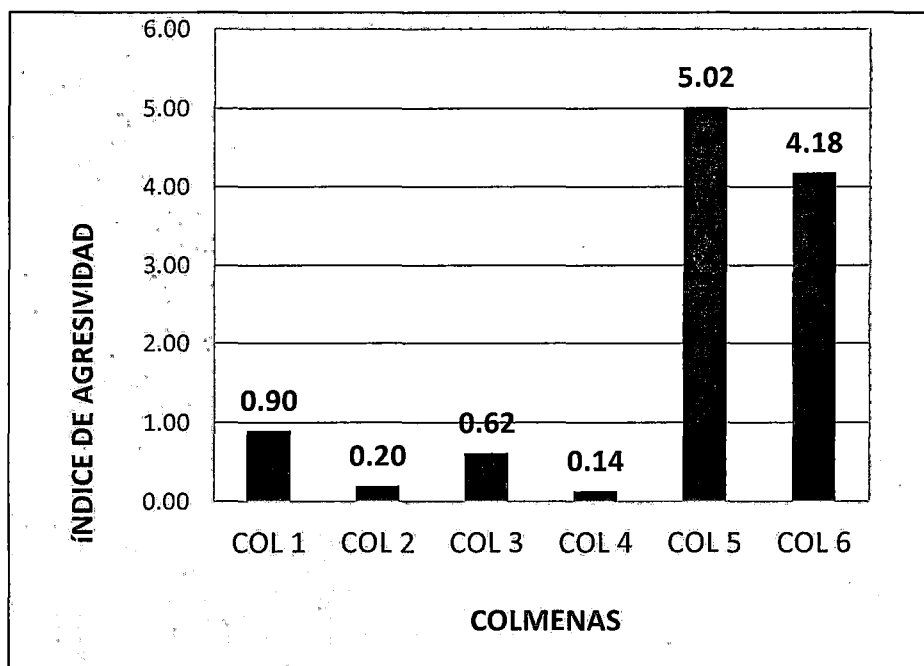
Con la presencia de vientos y lluvias se observó, que no se incrementaba la agresividad de las colonias de abejas, más bien se notó comportamiento de refugio en la colmena, sin dar importancia al Test de Stort AC, (1974) esta afirmación no concuerda por lo dicho por (Nates *et al.*1989) quien dijo que la agresividad aumenta con la temperatura o los vientos y tempestades.

**Cuadro N° 02. Intensidad de vientos en el (CEPIA)-K'ayra y Apiario Huayllapampa durante los meses de octubre y noviembre del 2014.**

INTENSIDAD DE VIENTOS	(CEPIA) - K'AYRA			APIARIO HUAYLLAPAMPA		
	10:00am	1:00pm	4:00pm	10:00am	1:00pm	4:00pm
<b>Alto</b>			X		X	
<b>Moderado</b>		X	X		X	
<b>Bajo</b>	X			X		X

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE AGRESIVIDAD EN EL CENTRO DE PRODUCCIÓN E INVESTIGACIÓN APÍCOLA K'AYRA Y APIARIO HUAYLLAPAMPA

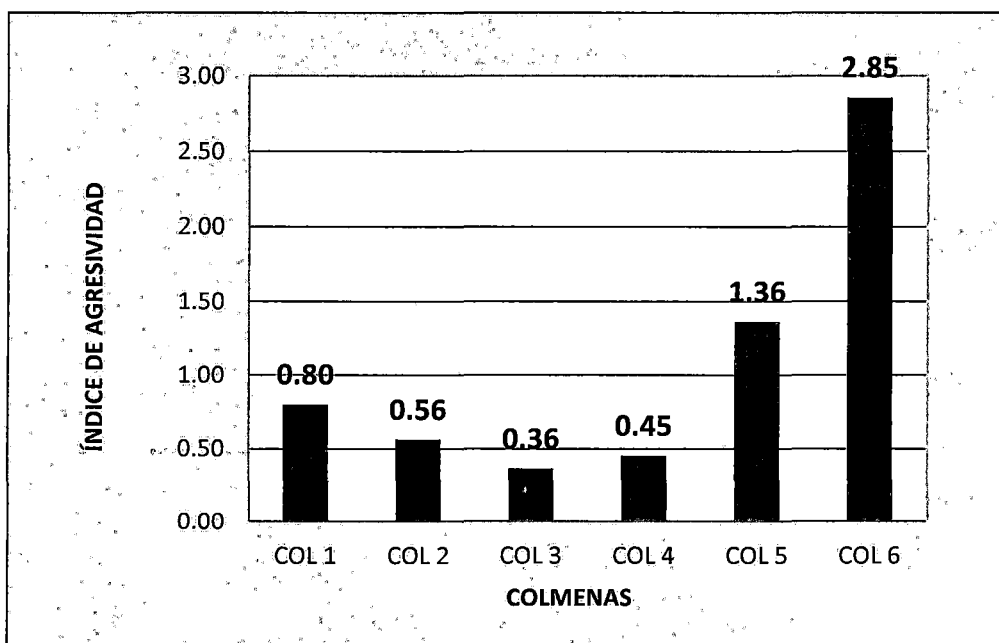


Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 03.** Índices de agresividad total, obtenida del promedio de índices del T1, T2 y T3 (10:00am, 1:00pm y 4:00pm) de las colonias del (CEPIA)- K'ayra.

En el Gráfico N°03. Se muestran los índices de agresividad total en el (CEPIA)-K'ayra. Como se puede observar en el gráfico, las colmenas N° 5 y 6, presentaron índices totales mayores, los cuales fueron 5.02 y 4.18 respectivamente, según los rangos de clasificación de la agresividad descrito en la metodología, lo que significa que estas colonias de abejas son dóciles en promedio. Mientras que las colmenas: N° 1, 2, 3 y 4, presentaron los índices totales menores los que fueron: 0.90, 0.20, 0.62 y 0.14 respectivamente según los rangos de clasificación de la agresividad lo que significa que estas colonias de abejas son muy dóciles en promedio.





Fuente: Elaboración propia.

**Grafico N°04. Índice de agresividad total obtenida del promedio de los índices del T1, T2 y T3 (10:00am, 1:00pm y 4:00pm) de las colonias del Apiario Huayllapampa.**

En el **Grafico N°04**. Se muestran los valores de los índices de agresividad total en el Apiario Huayllapampa. Como se puede observar en el gráfico, el valor máximo de índice de agresividad total se presentó por las colmenas N° 5 y 6 con los valores de 1.36 y 2.85, según los rangos de clasificación de la agresividad descrito en la metodología, lo que significa que estas colonias de abejas son dóciles en promedio. Mientras que el valor mínimo de agresividad, lo presentaron las colmenas N° 1, 2, 3 y 4 con los valores de: 0.80, 0.56, 0.36 y 0.45 respectivamente, según los rangos de clasificación para la agresividad lo que significa que estas colonias de abejas son muy dóciles en promedio.

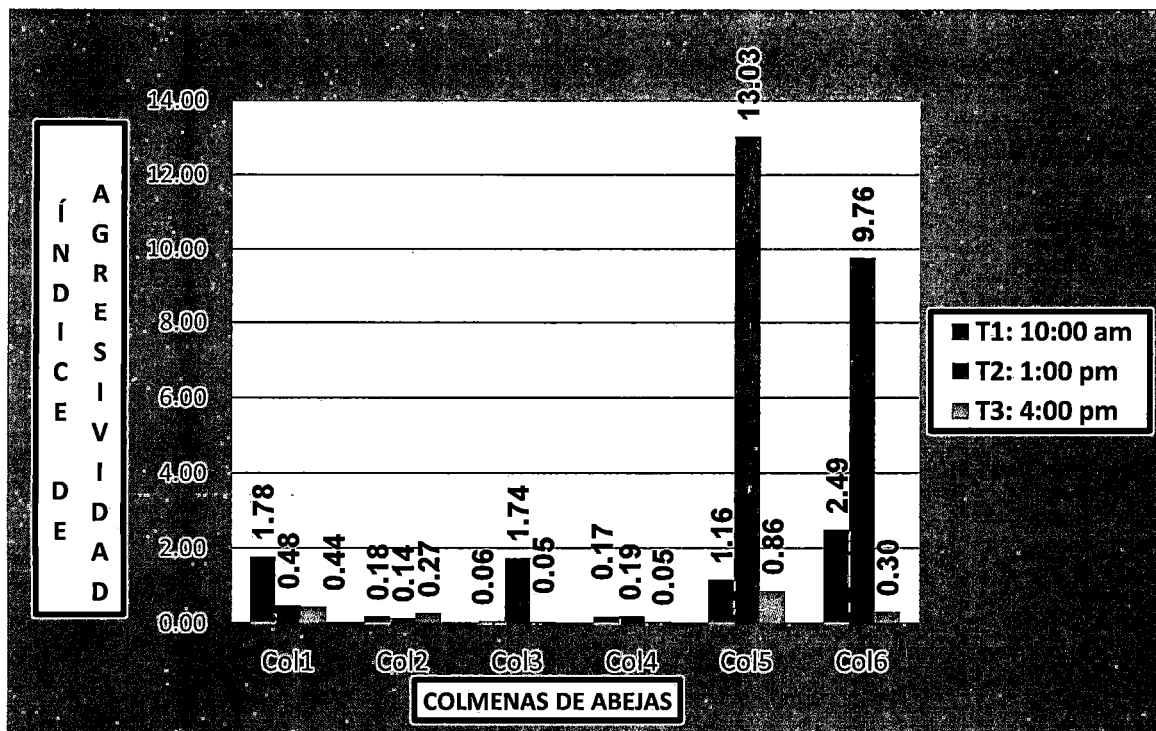
Al hacer comparaciones llegamos a la conclusión, que en el (CEPIA) - Kara hay una mayor presentación de la agresividad total de abejas comparado al Aviario Huayllapampa, porque se presentó una media de  $1.83 \pm 2.18$  que es

ligeramente, mayor comparado a la media del Apiario Huayllapampa que es  $1.06 \pm 0.95$ . (Ver anexo VII).

Cabe destacar que el comportamiento agresivo de las colonias en cada uno de los tratamientos es "diferente", por lo que cada tratamiento tiene una importancia particular, pero se promedió los datos de los tratamientos con fines de obtener el índice de agresividad total y comparar de mejor manera, la agresividad en los Apiarios en estudio lo que no sería una buena opción para comparar la agresividad en los dos Apiarios en estudio porque la agresividad es incluso diferente de una colmena a otra como se puede (ver en los graficos 05 y 06). Esta conclusión se respalda por la afirmación de (Prost, J. 1987) quien dijo que la agresividad de las guardianas varía de una colonia a otra, de un día a otro e incluso de un momento a otro.

### 5.3 HORARIO ADECUADO PARA LABORES DE APICULTURA

#### 5.3.1 Horario adecuado para labores de Apicultura en el (CEPIA)- K'ayra



Fuente: Elaboración propia.

**Grafico N° 05. Comparación del Índice de Agresividad entre Tratamientos (T1: 10:00am, T2: 1:00pm y T3: 4:00pm), en las Colonias del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra.**

En el Grafico N°05. Se aprecia el índice de agresividad de los tratamientos T1, T2, y T3 en las colonias del (CEPIA) - K'ayra, en el que podemos observar que el T1 practicado a 6 colmenas. Se manifestaron los siguientes índices sintéticos de tercera generación: 1.78, 0.18, 0.06, 0.17, 1.16 y 2.49 respectivamente, indica docilidad y alta docilidad de abejas, según los rangos para la selección de colmenas descrito en la metodología. Por otro lado para el T1 se registró una temperatura, de 23.3°C (ver gráfico N° 01), que es una temperatura menor comparado a la temperatura del T2 y mayor a la temperatura

del T3. Entonces la temperatura en la piquera menor registrada en este horario es el factor que disminuye la agresividad de las abejas.

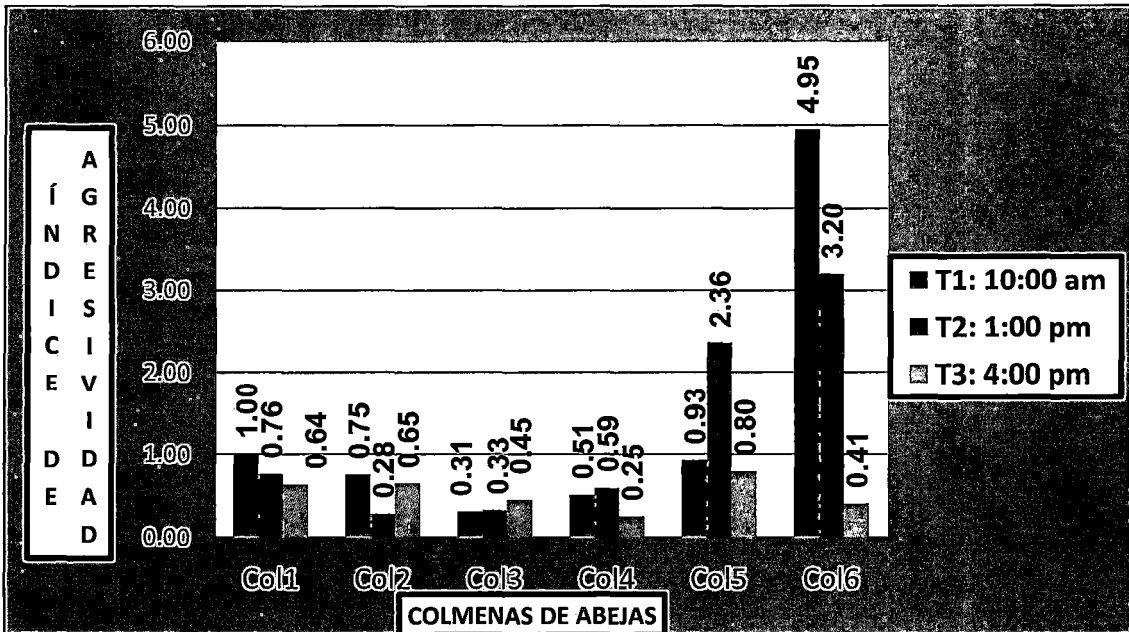
En el T2 (1:00pm) las colonias N° 5 y 6 fueron agresivas presentando los índices sintéticos de tercera generación de: 13.03 y 9.76 respectivamente. Las colonias N° 1, 2, y 4 presentaron los índices de: 0.48, 0.14, 0.19, lo que significa que tienen comportamiento muy dócil, la colonia N° 3 presentó un Índice de 1.74 lo que significa que la colonia tiene comportamiento dócil, en conclusión a esta hora el comportamiento de agresividad se manifiesta con mayor énfasis en las colonias que son más agresivas; además que a esta hora del día, la temperatura en la piquera fue de 25.5 °C que fue la mayor temperatura registrada en la piquera, comparada al T1 y T3. (Ver gráfico N° 01).

En el T3 (4:00pm), podemos observar que los índices sintéticos de tercera generación fueron: 0.44, 0.27, 0.05, 0.05, 0,86 y 0,30 respectivamente para las 6 colonias en experimentación, lo cual nos indica que a esta hora las colonias tienen un comportamiento muy dócil; para este tratamiento se midió un promedio de temperatura en la piquera de 18.9°C que es menor comparada a la temperatura del T1 y T2. Para este tratamiento la población de abejas aumenta en la colmena, ya que es la hora de regreso de las abejas del campo, por este motivo no es recomendable realizar labores de apicultura en este horario ya que se matarían abejas por aplastamiento.

En conclusión, el T1 (10:00 am.), se presentó la media de agresividad de (0.10± 0.97) que es menor comparada a la media del T2 (4.22± 5.70) y el T3 (0.33±0.30) (ver anexo VII), de tal manera que en T1 existe menor agresividad además que la población de abejas en la colmena es menor, debido a que la

mayoría de las abejas se encuentran en recolección de insumos en el campo a esta hora, por la buena temperatura ambiente registrada en la piquera (23.2°C), motivo por el que se nota menor agresividad de abejas, por lo que se concluye que la mejor hora para realizar labores de apicultura en el (CEPIA)-K'ayra sería a las 10:00 am., en los meses de octubre y noviembre del 2014.

### 5.3.2 Horario adecuado para realizar labores de apicultura en el Apiario Huayllapampa



Fuente: Elaboración propia.

**Grafico N° 06. Comparación del índice de agresividad entre Tratamientos (T1: 10:00am, T2: 1:00pm y T3: 4:00pm) de las colonias del Apiario Huayllapampa.**

En el Grafico N° 06. Se aprecia el índice de agresividad de los tratamientos T1, T2, y T3. En las colonias del Apiario Huayllapampa, en el cual se observó que en el T1 practicado a 6 colonias; la colmena N° 6 tiene comportamiento dócil con un índice de 4.95 (este se acerca al carácter medio agresivo de "5.3" de índice) según los rangos de agresividad descrita en la metodología. La colmena N° 1 tiene comportamiento dócil con un índice 1.00, y las colmenas N° 2, 3, 4 y 5 son muy dóciles con índices de: 0.75, 0.31, 0.51, 0.93 según el rango de selección para colmenas. En conclusión a esta hora el comportamiento agresivo se manifiesta mejor en una colonia que son más agresivas teniendo en cuenta que, para este tratamiento se registró mayor temperatura en la piquera que es 23.4 °C comparado a la temperatura del T2 y T3

(ver gráfico N° 02), factor que hace que se manifieste con mayor énfasis el comportamiento agresivo de las abejas.

En el T2 (1:00pm.) no se manifestó la agresividad en las colonias, los índices de agresividad fueron: 0.76, 0.28, 0.33, 0.59, 2.36 y 3.20 respectivamente para las 6 colonias en estudio. Las colonias N° 5 y 6 tienen comportamiento dócil y las colonias N° 1, 2, 3 y 4 tienen comportamiento muy dócil. En este tratamiento la temperatura en la piquera fue de 21.9°C que es menor a la temperatura del T1 y mayor a la temperatura T3 (ver gráfico N°02), factor que hace que la agresividad de abejas sea menor que el T1 y mayor al T3.

En el T3 podemos observar que los índices de agresividad fueron: 0.64, 0.65, 0.45, 0.25, 0,80 y 0,41 respectivamente para las 6 colonias. Lo que nos indica que las colonias a esta hora tienen comportamiento muy dócil. Para este tratamiento la temperatura en la piquera fue 20.1°C que es menor a los tratamientos 1 y 2, (ver gráfico N°02), factor que hace que la agresividad de abejas sea menor comparada a los tratamientos 1 y 2, Sin embargo la población de abejas aumenta, porque es la hora de regreso de las abejas del campo, por este motivo no es bueno hacer las labores de apicultura en este horario ya que se matarían abejas por aplastamiento.

En conclusión el tratamiento 2 (1:00pm) se presentó una media ( $1.25 \pm 1.2$ ) que es ligeramente menor a la media del T1 ( $1.41 \pm 1.7$ ) y mayor que la media del T3 ( $0.53 \pm 0.2$ ) (ver anexo VII) de tal manera que la mejor opción para realizar labores de Apicultura en el Apiario Huayllapampa debería ser el T3 (4:00pm), pero no es posible porque a esta hora se mataría abejas en la revisión de colmenas por la concentración de abejas en la colmena ya que es la hora de

retorno de las abejas del campo sin embargo el T2 (1:00pm.) presento una media menor al T3 lo que se tomó en cuenta, la temperatura en la piquera que se presento fue de 21.9 °C que es la temperatura ideal para la manifestación de docilidad de abejas, y además que la mayoría de abejas se encuentran en el campo recolectando insumos, de esta manera se evitaría el estrés producida por la muerte de abejas en la revisión de colmenas.



## 5.4 SELECCIÓN DE COLMENAS SEGÚN SU GRADO DE AGRESIVIDAD

**Cuadro N° 03. Clasificación de colmenas según el índice de agresividad del tratamiento 2 (1:00 pm) del Centro de Producción e investigación Apícola K'ayra.**

APIARIO K'AYRA				
COLONIAS	PROCEDENCIA	INDICE	INDICE EN % (TEMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO
1	Criolla	0.48	3.1%	Muy dócil
2	Criolla	0.14	0.9%	Muy dócil
3	Criolla	1.74	11.4%	Dócil
4	Criolla	0.19	1.2%	Muy dócil
5	Criolla	13.03	85.2%	Agresiva
6	Criolla	9.76	63.8%	Medio Agresiva
UMBRALES				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva

*Fuente: Elaboración propia.*

**En el Cuadro N° 03.** Se observa la clasificación de colonias según el índice de agresividad de seis colonias del (CEPIA) - K'ayra a la 1:00 pm del día. En el (CEPIA) - K'ayra se tomó los datos registrados del T2, para observar de mejor manera el comportamiento agresivo de las colonias, puesto que a esta hora la temperatura en la piquera es mayor comparado a los demás tratamientos T1 (10:00am) y T3 (4:00pm). Además se sabe que la agresividad se manifiesta mejor a mayor temperatura. Como se puede ver en el grafico N° 01.

Los resultados señalan que la colmena N° 5, es la más agresiva con un índice de 13.03 el cual representa un 85.2% de agresividad. La colmena N° 6, es medio agresiva con un índice de 9.76 el cual representa un 63.8% de agresividad, los que se acercan al índice de agresividad de la abeja Africana que es 15.3 que representa un 100% de agresividad según Rothenbuhler et al. (1968). La colmena

N° 3 presentó un comportamiento dócil con índice de 1.74 el cual corresponde a un 11.4% de agresividad. Las colmenas N° 1, 2 y 4 están seleccionadas como colonias muy dóciles, con los siguientes índices: 0.48, 0.14 y 0.19 los cuales no superan el 3.1% de agresividad respectivamente lo que indica un acercamiento al índice de agresividad de las abejas Italianas que es de 0.4 el cual representa un 2.6% de agresividad, según Rothenbuhler et al. (1968).

**Cuadro N°04. Clasificación de colmenas según el índice de agresividad del tratamiento 1 (10:00am) en el Apiario Huayllapampa.**

<b>APIARIO HUAYLLAPAMPA</b>				
<b>COLONIAS</b>	<b>PROCEDENCIA</b>	<b>INDICE</b>	<b>INDICE %(TEMPERAMENTO)</b>	<b>COMPORTAMIENTO</b>
<b>1</b>	Criolla	1.00	6.5%	Dócil
<b>2</b>	Criolla	0.75	4.9%	Muy dócil
<b>3</b>	Criolla	0.31	2.0%	Muy dócil
<b>4</b>	Criolla	0.51	3.3%	Muy dócil
<b>5</b>	Criolla	0.93	6.1%	Muy dócil
<b>6</b>	Criolla	4.95	32.4%	Dócil
<b>UMBRALES</b>				
<b>1</b>	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
<b>2</b>	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva

*Fuente: elaboración propia.*

**En el Cuadro N°04.** Se observa la clasificación de colonias según su grado de agresividad y docilidad de seis colonias del Apiario Huayllapampa registrada a las 10:00 am., del día.

En el Apiario Huayllapampa se analizó los datos registrados del T1, con la finalidad de observar de mejor manera el comportamiento agresivo de las colonias, debido a que en esta hora la temperatura en la piquera es mayor, además sabiendo que la agresividad se manifiesta mejor a mayor temperatura como se puede ver en el (grafico N° 02).

En el Apiario Huayllapampa, los resultados señalan, que las colonias N° 1 y 6 fueron seleccionadas como colonias de comportamiento dócil con índices de 1.00 y 4.95 los cuales corresponden a un 6.5% y 32.4% de agresividad, las colonias: N° 2, 3, 4 y 5 están seleccionadas como colonias muy dóciles, los cuales presentaron índices de: 0.75, 0.31, 0.51 y 0.93 respectivamente, los que no

superan el 6.1 % de agresividad más bien se acercan al índice de agresividad de la abeja Italiana que es de 0.4 de agresividad según Rothenbuhler et al. (1968).

## VI. CONCLUSIONES

1. La temperatura ambiente influye directamente en la conducta de las abejas.  
“Temperatura en la piquera mayores a 23°C manifiestan la agresividad de Las Abejas, temperaturas menores a 18° C con presencia de vientos y lluvias manifiestan comportamiento de refugio de abejas.  
La inexperiencia del personal de trabajo estimula al comportamiento agresivo de las abejas.  
La ausencia de flora apícola puede estimular el comportamiento agresivo de las abejas.
2. La agresividad en algunas colonias del (CEPIA) – K’ayra fue mayor al índice de agresividad de algunas colonias del Apiario Huayllapampa.
3. La mejor hora para realizar labores de apicultura es cuando la temperatura en la piquera de la colmena se encuentra en un rango de 20° a 23°C, temperatura que se registra a la 10:00am., para el (CEPIA) - K’ayra y 1:00 pm., en el Apiario Huayllapampa en los meses de octubre y noviembre del 2014.
4. En el (CEPIA) - K’ayra, en el T2, las colonias de comportamiento más agresivas fueron las colonias 5 y 6 con índices de agresividad de: 13.03 y 9.76 que se acercan al índice de agresividad de la abeja Africana que es de 15.3, y la colonia de comportamiento dócil fue la colmena N°3 con un índice de 1.74 y las colonias 1,2 y 4 con índices de agresividad de: 0.48, 0.14, y 0.19 son muy dóciles los cuales se acercan al índice de 0.4 según Ruthenbuhler et al, (1968), que pertenece a las abejas Italianas.

En el Apiario Huayllapampa, en el T1, los resultados señalan que las colonias N° 2, 3, 4 y 5 tienen un comportamiento muy dócil los cuales presentaron los índices de: 0.75, 0.31, 0.51 y 0.93 respectivamente que se acercan al índice de agresividad de la abeja Italiana que es de 0.4 según Ruthenbuhler et al, (1968), además las colmena N° 1 y 6 con índices de 1.00 y 4.95 fueron dóciles.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere utilizar las colonias que presentaron un comportamiento muy dócil, para programas de mejoramiento genético.
2. Realizar el Test de agresividad en colonias de abejas en Apiarios, con el objeto de evaluar el horario adecuado para realizar labores de apicultura según la estación.
3. Realizar trabajos más profundos sobre la disponibilidad de flora apícola, en diferentes épocas y su relación con el comportamiento agresivo de las abejas.
4. Se recomienda obtener colonias hijas de las colonias seleccionadas que destacan por la alta docilidad y comparar la expresión del comportamiento agresivo entre colonias progenitoras e hijas.
5. Realizar trabajos de investigación sobre la variación de la agresividad de las abejas según su familiarización con el apicultor.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. **ALCATRAZ SIERRA MÁGICA** (2012), *Traje de Apicultor*, El equipo de protección usado (2012) [En línea]: documento electrónico fuente en internet: [Fecha de consulta 03 de mayo 2015]. Disponible en: <http://materialdeapicultura.com/traje-de-apicultor/#sthash.wvrLqLDj.dpuf>
2. **BENEDETTI, L. & PIERALLI, L.** (1990). El individuo morfología desarrollo y funciones, (Juan Vivanco, traductor), *Apicultura*, 2ª edición, Ediciones Omega, (p. 49), Barcelona.
3. **COLCIENCIAS** (2000). *Módulo de Cálculo para Escalafonamiento de Grupos y Centros de Investigación Científica y Tecnológica*. Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" Colciencias"2000 [En línea]: documento electrónico fuente en internet: [fecha de consulta: 25 de mayo del 2014]. Disponible en: <ftp://ftp.colciencias.gov.co/web/sncyt/modulocalculo.pdf>.
4. **DADANT** (1975). Actividades y comportamiento de la abeja melífera, (Hannelore, S. de Marx, traductor) *La colmena y la abeja melífera*, (p. 285) Montevideo, Uruguay. Editorial Hemisferio Sur.
5. **MARIE Philippe, J.** (2008), *Guía del apicultor*, (Jordi Font, traductor), ediciones Omega, España.
6. **NATES, et al.** (1989). *Mejoramiento Genético Apícola*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
7. **PROST, J.** (1995). *Obreras, polinización, apicultura, conocimiento de la abeja, manejo de la colmena*. 3ª edición, Ediciones Mundi-prensa, (Pág. 102 y 103) Madrid, Barcelona, México., (Aedos, S.A., editorial).



8. **RAMOS** Visitación. (2012). *Evaluación del comportamiento higiénico de las abejas (*Apis mellifera*) mediante dos métodos de sacrificio de crías operculadas en la Granja K´ayra*. [tesis]. Universidad San Antonio Abad del Cusco, Perú.
9. **RÉGAD**, Andre, (1988), *Manual del apicultor aficionado*, (Pedro Merodio Iglesias, traductor), Zaragoza, España, (acribia editorial).
10. **STORT A.C.** (1974) Genetic study of the aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. I. Some test to measure aggressiveness, J. Apic. Res. 13, 33-38.
11. **STORT A.C.** (1975a) Genetic study of the aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. II. Time at which the first sting reached the leather ball, J. Apic. Res. 14, 171-175.
12. **STORT A.C.** (1975b) Genetic study of the aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. IV. Number of stings in the gloves of the observer, Behav. Genet. 5, 269-274.
13. **STORT A.C.** (1975c) Genetic study of the aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. V. Number of stings in the leather ball, J. Kans. Entomol. Soc. 48, 381-387.
14. **SALAMANCA.G.G.\*\*; BENÍTEZ, R. \*; MONTES, M. \*; FERNÁNDEZ, K. (2001)**. *Estudio puntual del nivel de defensividad en colmenas de abejas *Apis mellifera* medido en distintas horas del día*.: Departamento de Química Facultad de Ciencias Universidad del Tolima. \*\* Estudiantes de Biología. Facultad de Ciencias \* [en línea]: Documento electrónico fuente en Internet. 2001 [fecha de consulta: 03 de noviembre del 2014]. Disponible en: <http://www.beekeeping.com/articulos/salamanca/defensividad.htm>.

15. **TORRES, J. I. Y, SIERRA, O.D.** (2004). Índice de agresividad en *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), (*Acta Biológica Colombiana*, Vol.9 No. 1, 2004. 55). Colombia, Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia) [en línea]: documento electrónico fuente en internet. 2004 [Fecha de consulta: 26 de abril del 2014]. Disponible en:  
<http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF%27s/V9N1/Art6.pdf>.
16. **VALEGA Orlando (2006)**. *Factores que estimulan la agresividad en las abejas selección y manejo de africanizadas*. [en línea]: Documento electrónico fuente en internet. 2006 [Fecha de consulta: 24 de abril del 2014]. Disponible en: <http://www.todomiell.net/home.php>.

## ANEXOS

### ANEXO I. Promedio de datos experimentales del tratamiento 1 registrado a las 10: am del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra

VARIABLE	COLMENA 1	COLMENA 2	COLMENA 3	COLMENA 4	COLMENA 5	COLMENA 6
V1	11.7 s.	10.3 s.	10.0 s.	15.0 s.	7.3 s.	14.3 s.
V2	33.3 s.	30.7 s.	19.3 s.	54.0 s.	38.3 s.	43.3 s.
V3	10.3 aguijones	0.0 aguijones	0.0 aguijones	0.0 aguijones	2.3 aguijones	12.3 aguijones
V4	8.6 m.	5.0 m.	1.7 m.	4.7 m.	22.6 m.	20.3 m.
T°	23.0 °C	23.3 °C	24.0 °C	23.0°C	23.0°C	23.3°C
Promedio total para T°	23.3°C	SD para la T°	0.39			

#### Dónde:

**V1:** tiempo en que la primera abeja reacciona.

**V2** tiempo en que el máximo número de abejas reacciona.

**V3:** número de aguijones dejados en la pelota de gamuza negra.

**V4:** distancia de persecución.

**T°:** temperatura medida en la piquera.

**SD:** desviación estándar.

**ANEXO II. Promedio de datos experimentales del tratamiento 2 registrado a las 1:00pm del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra.**

VARIABLE	COMENA 1	COLMENA 2	COLMENA 3	COLMENA 4	COLMENA 5	COLMENA 6
V1	43.3 s.	13.3 s.	10.7 s.	15.3 s.	6.3 s.	8.7 s.
V2	43.0 s.	34.7 s.	29.0 s.	43.0 s.	34.3 s.	37.0 s.
V3	1.3 agujones	0.3 agujones	7.0 agujones	0.7 agujones	56.3 agujones	42.0 agujones
V4	8.0 m.	2.5 m.	20.3 m.	2.7 m.	138.2 m.	104.1 m.
T°	26.7°C	25.7°C	25.7°C	25.3°C	25.0°C	24.7°C
Promedio total para T°	25.5°C	SD para la T°	0.70			

**ANEXO III. Promedio de datos experimentales del tratamiento 3 registrado a las 4:00pm del Centro de Producción e Investigación Apícola K'ayra.**

VARIABLE	COMENA 1	COLMENA 2	COLMENA 3	COLMENA 4	COLMENA 5	COLMENA 6
V1	34.3 s.	11.7 s.	33.0 s.	15.0 s.	10.3 s.	30.3 s.
V2	20.7 s.	8.7 s.	22.0 s.	54.0 s.	52 s.	6.7 s.
V3	2 agujones	1.7 agujones	0.3 agujones	0.3 agujones	3 agujones	0.3 agujones
V4	4.3 m.	0.9 m.	0.0 m.	0.0 m.	12 m.	7 m.
T°	20°C	18°C	21.0°C	17.3°C	17.3°C	20°C
Promedio para T°	18.9°C	SD para la T°	1.60			

**ANEXO IV. Promedio de datos experimentales del tratamiento 1 registrado a las 10:00 am en el Apiario Huayllapampa.**

VARIABLE	COMENA 1	COLMENA 2	COLMENA 3	COLMENA 4	COLMENA 5	COLMENA 6
V1	12.3 s.	11.3 s.	15.3 s.	7.3 s.	3.3 s.	4.0 s.
V2	29.0 s.	45.7 s.	72.7 s.	48.0 s.	11.3 s.	14.3 s.
V3	4.0 agujones	2.7 agujones	0.7 agujones	0.0 agujones	2.7 agujones	23.3 agujones
V4	11.8 m.	10.2 m.	5.9 m.	13.9 m.	15.0 m.	45.1 m.
T°	23.0°C	22.7°C	24.7°C	24.0°C	23.0°C	23.3°C
Promedio para T°	23.5°C	SD para T°	0.76			

**Dónde:**

**V1:** tiempo en que la primera abeja reacciona.

**V2:** tiempo en que el máximo número de abejas reacciona.

**V3:** número de agujones dejados en la pelota de gamuza negra.

**V4:** distancia de persecución.

**T°:** temperatura medida en la piquera.

**SD:** desviación estándar.

**ANEXO V. Promedio de datos experimentales del tratamiento 2 registrado a las 1:00pm en el Apiario Huayllapampa**

VARIABLE	COMENA 1	COLMENA 2	COLMENA 3	COLMENA 4	COLMENA 5	COLMENA 6
V1	6.3 s.	10.7 s.	14.7 s.	5.0 s.	4.3 s.	6.3 s.
V2	23.7 s.	20.0 s.	26.0 s.	44.3 s.	49.3 s.	50.0 s.
V3	1.7 agujones	0.0 agujones	0.7 agujones	1.0 agujones	10.3 agujones	7.3 agujones
V4	14.3 m.	7.7 m.	6.3 m.	12.3 m.	24.5 m.	59.0 m.
T°	21.7°C	22.0°C	21.7°C	23.0°C	21.7°C	21.7°C
Promedio para T°	21.97°C	SD para T°	0.52			

**ANEXO VI. Promedio de datos experimentales del tratamiento 3 registrado a las 4:00pm en el Apiario Huayllapampa.**

VARIABLE	COMENA 1	COLMENA 2	COLMENA 3	COLMENA 4	COLMENA 5	COLMENA 6
V1	19.0 s.	11.3 s.	12.7 s.	2.0 s.	5.0 s.	8.0 s.
V2	35.0 s.	53.7 s.	96.7 s.	70.0 s.	45.0 s.	50.0 s.
V3	1.0 aguijones	2.0 aguijones	1.7 aguijones	0.7 aguijones	2.0 aguijones	1.3 aguijones
V4	13.5 m.	10.0 m.	5.9 m.	4.3 m.	14.0 m.	5.9 m.
T°	20.7°C	20.3°C	19.7°C	20.0°C	20.0°C	19.7°C
Promedio para T°	20°C	SD para T°	0.38			

**Dónde:**

**V1:** tiempo en que la primera abeja reacciona.

**V2:** tiempo en que el máximo número de abejas reacciona.

**V3:** número de aguijones dejados en la pelota de gamuza negra.

**V4:** distancia de persecución.

**T°:** temperatura medida en la piquera.

**SD:** desviación estándar.

**ANEXO VII. Promedio de índices sintéticos de los tratamientos del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa.**

<b>APIARIO K'AYRA</b>						
COLONIAS	INDICE DE AGRESIVIDAD			INDICE PROMEDIO	INDICE PROMEDIO EN % (TEMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO PROMEDIO
	T1	T2	T3			
	"10:00"	"1:00"	"4:00"			
1	1.78	0.48	0.44	0.9	5.9%	Muy dócil
2	0.18	0.14	0.27	0.2	1.3%	Muy dócil
3	0.06	1.74	0.05	0.6	4.0%	Muy dócil
4	0.17	0.19	0.05	0.1	0.9%	Muy dócil
5	1.16	13.03	0.86	5.0	32.8%	Dócil
6	2.49	9.76	0.30	4.2	27.3%	Dócil
Media por tratamientos	0.10	4.22	0.33	Me- dia	1.83	
				SD	2.18	
SD por tratamientos	0.97	5.70	0.30			
<b>APIARIO HUAYLLAPAMPA</b>						
COLONIAS	INDICE DE AGRESIVIDAD			INDICE PROMEDIO	INDICE PROMEDIO EN% (TEMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO PROMEDIO
	T1	T2	T3			
	"10:00"	"1:00"	"4:00"			
1	1.00	0.76	0.64	0.80	5.2%	Muy dócil
2	0.75	0.28	0.65	0.56	3.7%	Muy dócil
3	0.31	0.33	0.45	0.36	2.4%	Muy dócil
4	0.51	0.59	0.25	0.45	3.0%	Muy dócil
5	0.93	2.36	0.80	1.36	8.9%	Muy dócil
6	4.95	3.20	0.41	2.85	18.6%	Dócil
Media por tratamientos	1.41	1.25	0.53	Me- dia	1.06	
				SD	0.95	
SD por tratamientos	1.75	1.22	0.20			

**ANEXO VIII. Procedencia, índice de agresividad, porcentaje de índice de agresividad y selección según el comportamiento de las colonias de abejas del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa del tratamiento 1 registrado a las 10:00 am.**

<b>APIARIO K'AYRA</b>				
<b>COLONIAS</b>	<b>PROCEDENCIA</b>	<b>INDICE</b>	<b>INDICE EN % (TEMPERAMENTO)</b>	<b>COMPORTAMIENTO</b>
1	Criolla	1.78	11.6%	Dócil
2	Criolla	0.18	1.2%	Muy dócil
3	Criolla	0.06	0.4%	Muy dócil
4	Criolla	0.17	1.1%	Muy dócil
5	Criolla	1.16	7.6%	Dócil
6	Criolla	2.49	16.3%	Dócil
<b>UMBRALES</b>				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva
<b>APIARIO HUAYLLAPAMPA</b>				
<b>COLONIAS</b>	<b>PROCEDEMENCIA</b>	<b>INDICE</b>	<b>INDICE %(TEMPERAMENTO)</b>	<b>COMPORTAMIENTO</b>
1	Criolla	1.00	6.5%	Dócil
2	Criolla	0.75	4.9%	Muy dócil
3	Criolla	0.31	2.0%	Muy dócil
4	Criolla	0.51	3.3%	Muy dócil
5	Criolla	0.93	6.1%	Muy dócil
6	Criolla	4.95	32.4%	Dócil
<b>UMBRALES</b>				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva



**ANEXO IX. Procedencia, índice de agresividad, porcentaje de índice de agresividad y selección según el comportamiento de las colonias de abejas en el (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa del tratamiento 2 registrado a las 1:00 pm.**

<b>APIARIO K'AYRA</b>				
COLONIAS	PROCEDENCIA	ÍNDICE	INDICE EN % (TEMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO
1	Criolla	0.48	3.1%	Muy dócil
2	Criolla	0.14	0.9%	Muy dócil
3	Criolla	1.74	11.4%	Dócil
4	Criolla	0.19	1.2%	Muy dócil
5	Criolla	13.03	85.2%	Agresiva
6	Criolla	9.76	63.8%	Medio Agresiva
<b>UMBRALES</b>				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva
<b>APIARIO HUAYLLAPAMPA</b>				
COLONIAS	PROCEDEMENCIA	INDICE	INDICE %(TEMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO
1	Criolla	0.76	5.0%	Muy dócil
2	Criolla	0.28	1.8%	Muy dócil
3	Criolla	0.33	2.1%	Muy dócil
4	Criolla	0.59	3.9%	Muy dócil
5	Criolla	2.36	15.4%	Dócil
6	Criolla	3.20	20.9%	Dócil
<b>UMBRALES</b>				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva

**ANEXO X. Procedencia, índice de agresividad, porcentaje de índice de agresividad y selección según el comportamiento de las colonias de abejas del (CEPIA) - K'ayra y Apiario Huayllapampa del tratamiento 3 registrado a las 4:00 pm.**

<b>APIARIO K'AYRA</b>				
COLONIAS	PROCEDENCIA	ÍNDICE	INDICE EN % (TEMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO
1	Criolla	0.44	2.9%	Muy dócil
2	Criolla	0.27	1.8%	Muy dócil
3	Criolla	0.05	0.3%	Muy dócil
4	Criolla	0.05	0.3%	Muy dócil
5	Criolla	0.86	5.6%	Muy dócil
6	Criolla	0.30	2.0%	Muy dócil
<b>UMBRALES</b>				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva
<b>APIARIO HUAYLLAPAMPA</b>				
COLONIAS	PROCEDEMNCIA	ÍNDICE	INDICE %(EMPERAMENTO)	COMPORTAMIENTO
1	Criolla	0.64	4.2%	Muy dócil
2	Criolla	0.65	4.3%	Muy dócil
3	Criolla	0.45	3.0%	Muy dócil
4	Criolla	0.25	1.7%	Muy dócil
5	Criolla	0.80	5.2%	Muy dócil
6	Criolla	0.41	2.7%	Muy dócil
<b>UMBRALES</b>				
1	Italianas	0.4	2.6%	Muy dócil
2	Africanas	15.3	100%	Muy agresiva

**ANEXO XI. FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**FOTO 01. Identificación de colmenas en el Centro de Producción e**

**Investigación Apícola K'ayra**

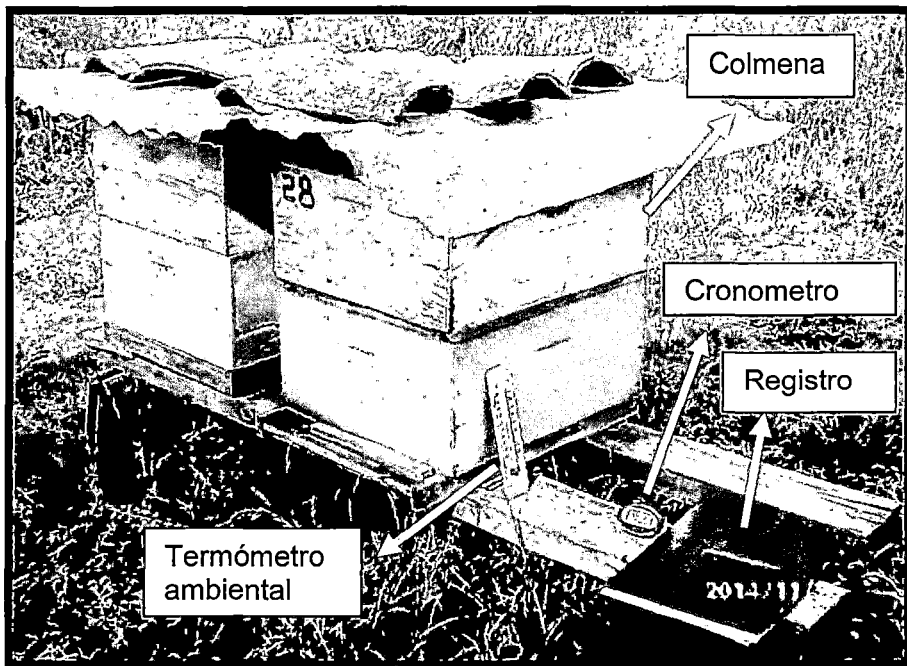


**FOTO N° 02. Identificación de colmenas en el Apiario de**

**Huayllapampa**



**FOTO N°03. Materiales utilizados para el trabajo de campo.**



**FOTO 04. Preparándose para aplicar el test de Stort AC. (1974) a la colonia.**



**FOTO N°05. Balanceo de bola de gamuza a 5cm de la piquera.**



**FOTO N°06. Bola de gamuza agujoneadas después de realizar Test de Stort AC. (1974).**



FOTO N° 07. Registro de datos, luego de realizar Test de Stort AC. (1974).

