

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA “Edgar Murguía Álvarez”



MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIADO EN BIOLOGIA

TITULO:

“ Control de calidad y Proceso de producción de *Trichogramma pretiosum* en el Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos CIRCB 2003”

AUTOR: Br. Humberto Francisco Fonseca M.

TUTORA: Msc. Enilda Cano Vásquez.

ASESORA: Msc. Ana Cristina Rostrán.

León Nicaragua Noviembre del 2004.

INDICE GENERAL

Contenido	Paginas
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
IV. MARCO TEORICO	4
4.1 El Orden Hymenóptera	4
4.2 Clasificación taxonómica de <i>Trichogramma pretiosum</i>	4
4.3 Familia Trichogrammatidae	4
4.4 Ciclo de vida del Trichogramma y comportamiento	6
4.5 Distribución de <i>Trichogramma pretiosum</i> .	6
4.6 Sitotroga cerealella Oliver hospedero de Trichogramma en el CIRCB	6
4.7 Control de calidad	6
4.8 Control de calidad en la producción de Trichogramma.	7
4.9 Factores que influyen en la calidad de la producción de Trichogramma	8
4.10 Factores ambientales que afectan el buen uso de Trichogramma	9
4.10.1 Temperatura	
4.10.2 Humedad	
4.10.3 Luz y el Fotoperiodo	
4.11 Traslado del Trichogramma a los sitios de liberación	10
V. MATERIALES Y METODOS	
5.1 Ubicación del estudio.	11
5.2 Ensayo de una Tabla de Vida horizontal.	11
5.3 Formulas utilizadas	12
5.4 Ensayo del Porcentaje de Parasitismo logrado por	14
5.5 <i>Trichogramma pretiosum</i> Ensayo del promedio de huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> que hay en una pulgada cuadrada	16
5.6 Ensayo de validación de la temperatura de almacenamiento de los huevos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> en hielo seco.	17
5.7 Recopilación de datos.	18
5.8 Análisis de datos.	18

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	19
6.1	Ambiente en que se desarrollo la Tabla de Vida de <i>Trichogramma pretiosum</i> .	19
6.2	Tabla de Vida y parámetros poblacionales.	20
6.3	Calidad de Parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> por pulgada cuadrada.	21
6.4	Conteo de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> en las diferentes dimensiones.	23
6.5	Conservación de <i>Trichogramma pretiosum</i> en Hielo Seco	26
VII.	CONCLUSIONES	30
VIII.	RECOMENDACIONES	31
IX.	BIBLIOGRAFÍAS	32
X.	ANEXOS	34

IDICE DE TABLAS

	Paginas
Tabla N° 1 Comparación de los parámetros de Vida de <i>Trichogramma pretiosum</i> del 2003 Vs 1998.	20
Tabla N° 2 Variables analizadas del Porcentaje de Parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> en el CIRCB. UNAN-LEON. 2003	21
Tabla N° 3 Conteo de huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> en 30 Pulgadas cuadradas	23
Tabla N° 4 Conservación de huevos de <i>Trichogramma pretiosum</i> en Hielo Seco	26
Tabla N° 5 Registro y control de Vida de La Pareja de <i>Trichogramma pretiosum</i> . <i>EN ANEXOS</i>	
Tabla N° 6 Control de los Huevos Parasitados por las Hembras de <i>Trichogramma pretiosum</i> . <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 7 Estadísticos descriptivos de la Calidad de Parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 8 Datos Descriptivos de las muestras Aleatorias Conteo de Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 9 Datos Descriptivos Por Fechas Para 8 Kilos de Hielo Seco. <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 10 Datos Descriptivos Por Fechas Para 9 Kilos de Hielo Seco. <i>EN ANEXOS</i>	
Tabla N° 11 Datos Descriptivos Por Fechas Para 10 Kilos de Hielo Seco. <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 12 Estadísticos Descriptivos de las tres Cantidades de Hielo Seco. <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 13 Datos de 8 Kilos de Hielo Seco por Tiempo. <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 14 Datos de 9 Kilos de Hielo Seco por Tiempo. <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 15 Datos de 10 Kilos de Hielo Seco por Tiempo. <i>EN ANEXOS</i> .	
Tabla N° 16 Control de la Temperatura y humedad en el laboratorio de <i>Trichogramma pretiosum</i> <i>EN ANEXOS</i>	
Tabla N° 17 Registro de Temperatura en los termos con hielo seco. <i>EN ANEXOS</i> .	

INDICE DE GRAFICOS

	Paginas
Grafico: N° 1 Comportamiento de temperatura y humedad en el laboratorio de Trichogramma . En el CIRCB. UNAN-LEON. 2003.	19
Grafico: N° 2 Distribución de Variables evaluadas en el Parasitismo de Trichogramma pretiosum en el CIRCB. UNAN-LEON 2003.	21
Grafico: N° 3 Distribución de la media de error del Parasitismo y Proporción de Sexo de Trichogramma pretiosum en el CIRCB. UNAN-LEON.2003.	22
Grafico: N° 4 Distribución de la media de error de Huevos de Sitotroga cerealella en las diferentes muestras aleatorias. En el CIRCB. UNAN-LEON.2003.	24
Grafico: N° 5 Representación de los Promedios estimados en el Conteo de Huevos de Sitotroga cerealella para cada muestra aleatoria. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2003	25
Grafico: N° 6 Distribución de la media de error de la variación de la temperatura con las tres cantidades de Hielo Seco. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2004.	26
Grafico: N° 7 Representación de la Temperatura media con respecto a las cantidades de Hielo Seco. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2004.	27
Grafico: N° 8 Comportamiento de la temperatura con tres cantidades de Hielo Seco. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2004.	28
Grafico: N° 9 Representación de la Temperatura en los Tres ensayos con Ocho Kilogramos de Hielo Seco EN ANEXOS .	
Grafico: N° 10 Barras de error Representando la Temperatura en los Tres ensayos con Ocho Kilos de Hielo Seco. EN ANEXOS .	
Grafico: N° 11 Representación de la Temperatura en los Tres ensayos con Nueve Kilos de Hielo Seco. EN ANEXOS .	
Grafico: N° 12 Barras de error Representando la Temperatura en los Tres ensayos con Nueve Kilos de Hielo Seco. EN ANEXOS .	
Grafico: N° 13 Representación de la Temperatura en los Tres ensayos con Diez Kilogramos de Hielo Seco. EN ANEXOS .	

Grafico: N° 14

Barras de error Representando la Temperatura en los Tres ensayos con Diez Kilogramos de Hielo Seco. *EN ANEXOS.*

Grafico: N° 15

Representación del comportamiento de la Temperatura Ambiente con la Temperatura de los Termos. *EN ANEXOS.*

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Paginas
Foto N° 1: Preparación de la tabla de vida en el CIRCB-UNAN-LEON.	12
Foto N° 2: Preparación del Ensayo del porcentaje de parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> en el CIRCB. UNAN-LEON.	14
Foto N° 3: Huevo de <i>Sitotroga cerealella</i> al momento de ser parasitado Por una hembra de <i>Trichogramma pretiosum</i> .	15
Foto N° 4: Huevo de <i>Sitotroga cerealella</i> cinco días después de la parasitación por <i>Trichogramma pretiosum</i> .	15
Foto N° 5: Realización del conteo de huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> en una pulgada cuadrada en el CIRCB. UNAN-LEON.	16
Foto N° 6: Preparación del los termos para validar la temperatura de almacenamiento de los huevos parasitados de Trichogramma en el CIRCB. UNAN-LEON.	17

AGRADECIMIENTO

GRACIAS, mi Señor por tu bondad y el suspiro de vida que me das en cada segundo, por los momentos que le dedique a este trabajo y gracias también por haberme puesto frente a las personas que me ayudaron a lograr este paso en mi vida, a los cuales menciono:

- ❖ Agradezco a dos personas que Jehová les dio la misión de ser mis padres.
- ❖ Cariñosamente agradezco a dos profesoras Docentes de la UNAN-LEON a las cuales el Señor les dio paciencia y entusiasmo para ayudarme en este trabajo.

Msc. Enilda Catalina Cano.

Msc. Ana Cristina Rostran.

“Muchas gracias a ustedes por ser el embrión, de la enseñanza y la germinación del conocimiento.”

- ❖ Doy participación en este agradecimiento a un grupo de personas que son muy diferentes entre ellos, pero tienen algo en común, son mis compañeros del *Coffee Black*.

Adonis Toruño

Denis Valdivia

Edwin Silva

Glenda Salinas

Ricardo Icaza

DEDICATORIA

DEDICO, este trabajo Titular de Licenciado, En Biología General.

A mis padres:

Sra. Maria de la Concepción Mora.

Sr. Francisco Rosalio Fonseca Torres.

RESUMEN

Dada la importancia de la producción y liberación masiva de organismos benéficos en la agricultura, el Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos (**CIRCB**) UNAN-LEON. 2003, llevo acabo una serie de estudios con los cuales: Registró por medio de una Tabla de Vida Horizontal, si la cría de *Trichogramma pretiosum* reproducida en el laboratorio mantiene los parámetros establecidos; en el ensayo que se hizo se obtuvo una cohorte de **28 parejas** en total, bajo condiciones de temperatura promedio de **26°C** y una humedad del **53%**, con estas variables se obtuvo un Índice de Reproducción de **90.28** hembras y un Tiempo de Generación de **9.63** días, con una tasa intrínseca de crecimiento de **0.47**, y un Tiempo de Duplicación de **1.47** días, la proporción de sexo obtenida fue de **59:41** (*hembras : machos*), siguiendo la calidad de producción, se estimo el porcentaje de parasitismo por pulgada cuadra que logra *Trichogramma pretiosum*, obteniendo un promedio del **88%** con un intervalo de confianza del **95%**, se encontró un porcentaje de perdida estimado en un **11.49%**. Además se realizo un conteo para determinar el promedio de huevos de *Sitotroga cerealella* que se distribuyen en una pulgada cuadrada obteniendo un promedio de **4918** huevos con un intervalo de confianza al **95%** encontrando como tamaño optimo el conteo de la muestra aleatoria de tres pulgadas cuadradas. Para minimizar el riesgo de eclosión de los huevos parasitados por *Trichogramma pretiosum* y lograr una comercialización segura de transporte a lugares muy distantes y de difícil acceso se incluyo en este estudio la determinación de hielo seco para la conservación de huevos por un lapso de diez horas, obteniendo que, con nueve kilos de hielo seco se logra mantener una temperatura de **8.31° C** sin riesgos de eclosión. Estos resultados se tomarán como base e indicadores, para los estudios posteriores, los cuales según el protocolo del **CIRCB**, esta vigilancia de Control de Calidad deben realizarse cada seis u ocho meses para mantener la buena calidad de cría. Confirmando en este estudio que los parámetros obtenidos en comparación con los estándares del Centro se encuentran dentro del rango de producción manteniéndose siempre la calidad del producto.

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua el uso de insectos reguladores “**Trichogramma**” se inicia desde 1970 con material importado de los Estados Unidos y Colombia; efectuándose un control de calidad en el laboratorio de Control Biológico de la UNAN-LEON, desde 1983 (Cano y Swezey 1992); cuando se estableció la cría masiva de *Trichogramma pretiosum*, se desarrollan y usan desde entonces, los protocolos y estándares que deben seguirse para los estudios de tablas de vida, control de calidad de la crianza masiva de esta especie, las cuales se han dedicado a la búsqueda de cepas nativas, el desarrollo de crianza, y la utilización del parasitoide en diferentes cultivos del país. En la actualidad el Departamento de Control Integrado de Plagas dispone con metodologías de crianza de su huésped *Sitotroga cerealella* (Cano. E. 1994) es un Lepidóptero, del cual se aprovechan sus huevos para mantener el pie de cría de *Trichogramma* y *Chrysoperla externa* o León de áfidos muy común y de gran eficacia en atacar los pulgones, huevos y ninfas de mosca blanca en muchos cultivos de importancia económica en el país.

El parasitoide se ha usado en diferentes cultivos del país con el fin de promover tecnologías limpias para el manejo de los cultivos. El Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos de la UNAN-León, realiza periódicamente el control de calidad mediante una tabla de vida controles de calidad y actividades de: comercialización capacitación, extensión y transferencia de tecnología de los controladores Biológicos producidos en este centro (Cano. E. 1994).

El proceso de mejora continua del Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos continua con los estudios de actualización donde se determina la cantidad, de huevos en una pulg² del hospedero de *Trichogramma pretiosum*, y la cantidad de huevos parasitados que tiene una pulg² así como de determinar una metodología de almacenamiento para mantener la calidad del *Trichogramma* y de su hospedero.

El CIRCB desea brindar a los productores técnicos y profesionales un servicio de calidad disminuyendo todos los riesgos posibles en la producción, es así, que desarrolla investigaciones básicas y aplicadas sobre la transferencia de tecnología de los controladores Biológicos, realizando estudios de investigación de almacenamiento del material Biológico ya que este al ser transportado al campo necesita mantener la viabilidad de los controlares Biológicos y que lleguen a su destino sin perder calidad, otras de las funciones es promover tecnología de producción agrícolas sostenible, enfocados a la producción de no uso de agroquímico con el fin de tener una agricultura en armonía con el medio ambiente. La UNAN-León (CIRCB) tiene entre sus funciones mantener los estándares de los Controlares Biológicos para ser competitivos en los mercados de Centro América y América Latina.

II HIPÓTESIS

- ❖ El CIRCB mantiene los estándares del control de calidad de *Trichogramma pretiosum* en el laboratorio, lo que asegura el parasitismo de *Trichogramma pretiosum* en 80% porque en cada pulgada cuadrada debe haber 5000 huevos de *Sitotroga cerealella* y para el traslado a los sitios de liberación se puede asegurar una temperatura de 8- 10°C usando hielo seco.

III OBJETIVOS

3.1 Objetivo General:

1. Contribuir con la eficiencia, de Investigación, Producción y Control de calidad de *Trichogramma* en el Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológico (CIRCB) UNAN – LEON.

3.2 Objetivos Específicos:

1. Elaborar una tabla de vida de *Trichogramma pretiosum*, de acuerdo con los protocolos y estándares del Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos UNAN – LEON.
2. Estimar la calidad de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* por pulgada cuadrada en el CIRCB.
3. Determinar la cantidad de huevos, de *Sitotroga cerealella* que hay en una pulgada cuadrada.
4. Establecer la cantidad necesaria de hielo seco para la conservación de huevos parasitados por *Trichogramma pretiosum* a una temperatura entre 8 a 10° C por un lapso de diez horas.

IV MARCO TEÓRICO

4.1 El Orden Hymenóptera

El Orden Hymenóptera actualmente es considerado el tercer Orden más grande de insectos, con aproximadamente 10.000 especies descritas, tamaño diminuto a pequeño (0.15 – 90 mm) expansión halar (0.25 – 100 mm); cuerpo muy delgado a robusto con las Apócrita o sin **Symphya** (cintura), partes bucales mandibuladas, algunas veces con **labium** modificado formando una “lengua” para ingerir líquidos, larva eruciforme o apoda y escarabeiforme o en forma de larva de díptera; perteneciente a este Orden el Suborden **Apócrita** el cual se caracteriza por una unión estrecha que forma el pedicelo del abdomen al tórax; encontrándose en este Suborden la Súper familia Chalcidoidea: que representa avispas parasitoides de huevos (Maes, . 1999), esta se divide en dos Familias: Mymaridae y Trichogrammatidae: Esta Familia posee avispas de tamaño diminuto a pequeño (0.2-1.5 mm); expansión halar (0.4-3.0 mm); cuerpo generalmente moderado robusto puede ser alargado o algo plano, color generalmente amarillo y bronceado; pueden ser braquiteros o ápteros; antenas cortas con 5-9 segmentos; carecimiento frecuente de funícula; ojos generalmente rojos; alas con filas longitudinales de setas frecuente; tarsos con 3 segmentos, algunos carecen de pecíolo unión entre el gáster y el tórax, todos son parasitoides primarios de huevos de insectos especialmente de Lepidóptero, Coleóptero y Homóptera (Záenz, 1990).

4.2 Clasificación Taxonómica de *Trichogramma pretiosum* (Hymenóptera: Trichogrammatidae).

CLASE:	Insecta
ORDEN:	Hymenoptera
SUBORDEN:	Apócrifa
SUPER FAMILIA:	Chalcidoidea
FAMILIA:	Trichogrammatidae
GENERO:	<i>Trichogramma</i>
ESPECIE:	<i>Pretiosum</i>

4.3 Características biológicas y taxonómicas de *Trichogramma pretiosum*.

La historia de los *Trichogramma spp.*, se remota al año 1883, cuando fue determinado el genero *Trichogramma* y ubicado en el Orden Hymenóptera, Familia Trichogrammatidae. El genero *Trichogramma.*, etimológicamente proviene del griego “**Trichos**” que significa pelos y “**Gramma**” que quiere decir línea, Voegelé. (1975), citado por Amaya (1988). Durante muchos años en los Estados Unidos se creía que solo existía una especie *Trichogramma minutum* fue Lawrence R. Ertle de Colombia, Missouri que demostró la existencia de ocho especies (Debach, 1977). Hasta hoy se han identificado en el mundo más de 145 especies de *Trichogramma* que están parasitando huevos de más de 400 especies de insectos, destacándose las polillas y mariposas como huésped de los *Trichogramma spp.*, (Pagina Web. inia,cl/cobertura/quilama/tattersall/tattersa115.htm)

Los géneros *Trichogramma* y Trichogrammatoidea, según Nagarkatti y Nagaraja (1971), citado por Amaya (1988), parecen estar en un proceso evolutivo y es evidente la presencia de muchas poblaciones que son fenotípicamente idénticas o estrechamente cercanas, pero que posiblemente difieren genéticamente y existen otras que conforman lo que se definen como semiespecies. Según Riley (1879) *Trichogramma pretiosum* Riley es una avispa que mide (0.5-0.8 mm) de longitud, color amarillo con marcas pardas en el mesosoma y dorso de los fémures, metasoma más oscuro en el medio del tercio apical, macho con coloración parda más extensa; Ojos generalmente de color rojo, Antena del macho con setas largas y delgadas, el ancho de cada seta disminuye a lo largo de la seta, longitud de la seta más larga (2.7 – 3.7) veces tan larga como el ancho máximo de la antena, Amaya, (1988) describe las antenas acortadas o oblatas en ángulo y ofrecen un marcado dimorfismo. Tarso segmentado en 3 partes y alas posteriores ciliadas en los márgenes genitalía del macho muy diferente de la genitalía de otras especies (Cave, R. 1995) órganos que son confiables para la identificación de especies el análisis de componentes principales confirma que la elección de caracteres relacionados con la genitalía y las antenas masculinas para identificar las especies de *Trichogramma spp.*, es adecuada y evidencian una apropiada separación de individuos (Ríos y Colmenares. 1999)

La reproducción en esta especie como a diferencia de otros animales, muchas avispas pueden escoger el sexo de su prole, un tipo de partenogénesis facultativa que se llama (arrenotoquia) en la que un huevo fertilizado da origen a una hembra de constitución cromosómica diploide, y un huevo no fertilizado da origen a un macho haploide (Mendoza. 1983). Según Amaya (1988). La hembra parásita huevos en embriones no muy avanzados en su desarrollo, el huevo que mide aproximadamente 0.1 mm es insertado por un oviscapto y duplica su tamaño antes de la eclosión. La larva reducida a un saco embrionario y provistas de mandíbulas, se nutre de la masa vitelina o embrión del huésped. Hay tres estados larvarios en forma de saco. Estos son seguidos por una prepupa, donde las características se forman, para dar lugar a la pupa. Al iniciarse el tercer estado larval, el corion del huésped se torna negro, debido a la deposición de gránulos oscuros en la superficie interna del mismo, siendo este un diagnóstico importante, ya que caracteriza la parasitación de los huevos.

Según Gutiérrez (1966) y Lawson, citado por Lingran (1969), la hembra de *Trichogramma* generalmente oviposita 20 a 30 huevos durante su vida, pero puede llegar a colocar hasta 200 y de estos el mayor número es depositado durante las primeras 48 horas después de la emergencia.

Martín, citado por Wiackolusca y Wiackoski (1970) afirma que la copula se produce inmediatamente después de la emergencia. El tiempo de copula se calcula entre 15 y 60 segundos.

La hembra es copulada una sola vez y los intentos para nueva copula es rechazada mediante un salto o movimiento rápido de la hembra (Saldarriaga y Bustillo, 1975).

Gutiérrez (1966) observó que los huevos del huésped son detectados a distancia de 6 a 12 mm y antes de ovipositar la hembra los examina varios segundos con las antenas.

4.4 Ciclo de Vida del *Trichogramma pretiosum* y comportamiento

Los huevos pasan por diferentes estadios, tres instares larvales, pupa y a los 8 o 10 días emergen los adultos, este puede reproducirse tres veces al mes (Cano, 1994).

En el campo la avispa puede volar hasta 71 metros en 48 horas dependiendo del viento, puede llegar hasta los 100 metros en 72 horas (Cano, 1994).

La hembra investiga al hospedero con sus antenas para detectar el olor, tamaño, forma o textura y así determinar si la especie es la correcta y de una edad apropiada. (Cave 1995)

4.5 Distribución de *Trichogramma pretiosum*

Norte América, América Central, Sur América y Cuba

4.6 Características biológicas de *Sitotroga cerealella* Oliver hospedero de *Trichogramma pretiosum*.

Sitotroga cerealella Oliver (Lepidóptero: Gelechiidae); Es un insecto cosmopolita, que se encuentra difundido a escala mundial atacando, tanto en el campo como en almacenes, granos de trigo, maíz, cebada, centeno, sorgo, judías y garbanzos. Sus huevos de color blancos puestos por la hembra en grupos o aislados; los mismos sufren cambios tornándose rojizos, eclosionando de 4 – 10 días después.

El ciclo biológico de *Sitotroga cerealella* se cumple en 35.4 días a una temperatura de 29.1° C y a una humedad relativa promedio de 75.71%.

A pesar del daño económico que causa esta plaga tanto en almacenes como en el campo, se ha podido explotar de forma benéfica, utilizándose como medio de reproducción de especies parasitoides usadas para el control biológico, tales como el *Trichogramma*, así como alimentar a depredadores como *Chrysoperla externa*. (Salazar y Pacheco. CIRCB UNAN –León 2002)

4.7 Control de Calidad

Tablas de Vida

Una tabla de vida representa por un lado, una manera sinóptica y sintética de expresar en forma numérica las principales características de la mortalidad específica por edades; por otro lado, es un punto de partida para establecer parámetros poblacionales y de esta manera evaluar las características de una población (Rabinovich. 1978).

1- Tabla de Vida Específica por Edades u Horizontal

Esta tabla se basa en los sucesos que le ocurren a una cohorte real (se entiende por cohorte un grupo de individuos que tienen la misma edad cronológica); es evidente que si sigue a lo largo del tiempo el destino de individuos que han nacido en la misma época, a medida que van siendo afectados por las diversas causas de mortalidad, se obtiene un registro directo del número de muertos que permite elaborar una tabla de vida específica por edades (Rabinovich. 1978).

2. Tabla de Vida Temporal o Vertical

Es la basada en una cohorte imaginaria obtenida a partir de la estructura por edades de la población en un momento dado a base de una estimación muestral o censal según el supuesto de que la población se halla estacionaria y con una considerable superposición de generaciones.

El requisito para la elaboración de Tablas de vida específicas por edades es disponer de una serie de muestreos de la población tomados en tiempos distintos, de manera que se conozca el número de individuos vivos a las diferentes edades. (Rabinovich, 1978).

4.8 Control de Calidad en la producción de *Trichogramma pretiosum* Riley.

El Control de la Producción: Es la regulación de la consistencia, confiabilidad y oportunidad del rendimiento de la producción; una producción de Entomófagos de alta calidad depende del uso apropiado de instalaciones equipo y el desempeño preciso de las operaciones de la cría. **El Control del Proceso:** Es la evaluación de los parámetros del producto no terminado y nos dice que también se está desempeñando el proceso de manufactura. La medición periódica de parámetros como la tasa de parasitismo, proporción de sexo, fecundidad actividad de vuelo, caminando y aceptación del huésped, nos permitirá, conocer el desempeño de las operaciones. **El control del producto:** es la evaluación de los parámetros biológicos del producto terminado, nos indica que también está el producto de acuerdo con estándares y especificaciones de calidad (Leppla y Fisher. 1989).

Nunes (2000), realizó estudios en Bolivia sobre la calidad de las crías masivas de *Trichogramma*. Donde aplica técnicas como: **El Número de huevos del hospederos por pulgada cuadrada:** el cual se efectúa a través de una cartulina demarcada en pulg², una pulg² es dividida en 16 partes, 3 de las partes se cortan. El conteo de los huevos, al azar, se realiza a través de la 3 perforaciones de 1/16 pulg². Con la ayuda del estereoscopio se cuentan tres perforaciones por pulg², realizándose diez lecturas por lote. Cada conteo se multiplica por 16 para obtener el número total de huevos por pulg². El número deberá ser superior a 2800 huevos / pulg².

También el número de huevos parasitados por pulgada cuadrada: El número de huevos parasitados por pulg² deberá ser superior a 2399, lo que equivale al 80% de los huevos parasitados. Nunes (2000) **Porcentaje de emergencia:** Se debe tomar en cuenta el número de huevos parasitados por pulg² y el número de huevos parasitados y emergidos (huevos oscuros presentando el orificio de salida del adulto) por pulg². el número de huevos parasitados emergidos deberá ser superior a 2000 por pulg², lo que equivale al 85% de los huevos parasitados. Nunes (2000)

En Nicaragua Cano (1988). realizó conteo de 200 huevos parasitados por muestra se colocan en recipiente de plástico para realizar el conteo del % de parasitismos, % de emergencia de los adultos de *Trichogramma* tomando las perforaciones de los huevos para los % de emergencia de los adultos del parasitoide para realizar el control rutinario de los controles de calidad del *Trichogramma* que se produce en el CIRCB. Se determinó el número de huevos parasitados por pulg², obteniéndose un 86% de huevos parasitados por pulgada cuadrada y la cantidad de huevos fue de 3600 por pulgada cuadrada. El material inicial de *Trichogramma*, deberá renovarse por lo menos cada seis meses recolectando material del parásito en el campo.

El control de calidad que se realizan con el parasitoide *Trichogramma* se hace mediante tablas de vida una vez al año iniciando en el año 1983 en los laboratorios de la UNAN-León, se publican los resultados de éste trabajo en La Revista Nicaragüense de Entomología (Cano y Swezey 1992).

Cano. (1994) publica los resultados de los estudios de tablas de vida desarrollados entre 1989-1993.. Después de realizar el control de calidad, se hicieron liberaciones de adultos de *T. pretiosum* en diferentes cultivos, logrando niveles de parasitismo de huevos de noctuidos de un 95% en algodón., 60% en ajonjolí, 87% en tomate y 63% en melón.

Entre las plagas que controla este parasitoide están *Helicovrpa zea*, *Trichoplusia ni* , *Anticarsia gemantalis* , *Diaphania sp* ,*Alabama argillacea* , *Diatraea saccharalis* *Mocis latipes* (Cano, 2004. Control Biológicos de Plagas Agrícolas.).

4.9 Factores que influyen en la Calidad de la producción de *Trichogramma pretiosum* Riley.

Según Amaya (1988).,algunos factores que pueden incidir en la calidad del *TRICHOGRAMMA* son:

A) Almacenamiento: después de 20 días de al almacenamiento a temperatura entre 8 y 10° C, el material se altera y no se recomienda utilizarlo.

B) Transporte: La temperaturas altas durante el transporte, los empaques inadecuados y una manipulación incorrecta influyen en su calidad.

C) Luz: la acción directa de los rayos solares, afecta la emergencia del parasitoide..

4.10 Factores ambientales que afectan el buen uso de *Trichogramma pretiosum* Riley.

4.10.1 Temperatura

Flanders (1913) citado por Amaya, O. (1988), explica que las temperaturas bajas afectan el desarrollo retardándolo, lo que es especialmente apreciable en el estado de pupa; para la prepupa y el final de desarrollo pupal el efecto del frío es menor. Concluyo que la temperatura determina la duración del ciclo de vida de *Trichogramma* spp. Fluctuando entre 7 y 75 o más días. Sherad (1932) citado por (Amaya, 1988), atribuye a la temperatura responsabilidad en el apareamiento de *Trichogramma pretiosum*, bajo condiciones de laboratorio, así como la duración del ciclo de vida. La reproducción máxima ocurrió a 27° C y un HR de 70 % a 80 %, temperaturas menores de 0.8° C dan origen a especímenes deformes. Las hembras depositan más huevos cuando la temperatura está por encima de 21° C y hay sol brillante.

4.10.2 Humedad

Lung (1934), Metcalke y Bremiere (1969) citados por (Amaya (1988), indican que los adultos de *Trichogramma* spp., son muy susceptibles a la desecación y dependiendo de la especie, la humedad óptima está entre 80 y 90 % los estados inmaduros son afectados por la HR, solamente el grado que es afectado el huésped. Lepina (1939), citado por Wiackoluska y Wiackoluski (1970) en (Amaya, M. 1988), subraya este autor, en el almacenamiento de parásitos la humedad relativa alta tiene una gran importancia, cuando más alta es la humedad más baja es la mortalidad del material almacenado y más favorable la proporción de sexos.

4.10.3 La Luz y el Fotoperiodo

Flanders (1929), Peterson (1930), Schared y Garman (1933) y Laing (1939), citados por (Amaya, . 1988) consideran que la luz es un factor importante en la actividad parasítica de *Trichogramma* spp., siendo más efectivo en los días brillantes que en los oscuros. Consideran que este factor es también de importancia en la producción masiva. Lung (1938), concluyo que el factor luz no fue tan importante como para considerar ser una condición esencial en la cría del parásito. Costas (1941), anota que el parasitismo es más alto en la luz que en la sombra. Orphanides y Gonzales (1970), dicen que la exposición de adultos de *Trichogramma pretiosum* a la luz continua, acorta la longevidad del parásito y que el periodo de reproducción fue prolongado por la oscuridad.

4.11 Traslado del Trichogramma a los sitios de Liberación.

Un método para el transporte de insectos es la utilización de Hielo seco. En Nicaragua los huevos parasitados por Trichogramma se han trasladado a los diferentes departamentos y regiones del país utilizando termos con Hielo seco. En este estudio se analizan la cantidad en kilogramos de Hielo seco para garantizar la calidad del producto biológico. La temperatura recomendada es de 8-10 grados Centígrados.

El «hielo seco», o «nieve carbónica», se entiende que es anhídrido carbónico sólido. Si se deja salir anhídrido carbónico líquido de una botella a presión muy alta (de 70 at) al aire libre, empieza a evaporarse tan intensamente que su resto se congela (por el frío engendrado durante la evaporación) formando una masa suelta como la nieve. También se forma hielo seco por la polimerización de monoestireno aditivado pentano. el Poliestireno expandido o Hielo Seco, también conocido como EPS, fue inventado hace más de 50 años por la compañía alemana BASF. El surtido de productos de hielo seco comprende mucho más de 100 productos, y se ha convertido en sinónimo para la construcción ahorradora de energía y embalajes racionales. El Hielo seco se distingue por tener una muy buena capacidad de aislamiento térmico, una alta resistencia a la compresión, excelente amortiguación de choques, peso bajo e insensibilidad a la humedad. El «hielo seco» no moja y ni siquiera humedece los productos mientras se evapora. De aquí proviene su nombre, otra ventaja del «hielo» carbónico ante el ordinario consiste en que proporciona unas quince veces más frío que este último. (*Internet. Pagina Web*).

Un factor importante es la Radiación que se denomina transmisión de calor por *radiación* cuando la superficie del cerramiento intercambia calor con el entorno mediante la absorción y emisión de energía por ondas electromagnéticas. Mientras que en la conducción y la convección era preciso la existencia de un medio material para transportar la energía, en la radiación el calor se transmite a través del vacío, o atravesando un medio transparente como el aire (Monroy, M. 1997).

5.1 Ubicación del Estudio

El presente trabajo se realizó en el Campus Agropecuario ubicado de la Arrocería 1km ½ al este en el “Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos CIRCB” (UNAN-LEÓN), departamento de León Nicaragua, en el Laboratorio de *Trichogramma*, en el periodo del Febrero 2003 – Marzo 2004.

5.2 Ensayo de una Tabla de Vida Horizontal

Este ensayo se llevó a cabo en el periodo de Febrero a Marzo del 2003 en el laboratorio de *Trichogramma*, utilizando el protocolo diseñado por el CIRCB, para obtener una Tabla de Vida Horizontal.

Se colocaron 1000 huevos de *Sitotroga cerealella*, en una cajita de cartulina de 3 x 0.5 cm y se expusieron a la parasitación de 150 adultos de *Trichogramma pretiosum*, después de 24 horas de haber emergido. Los huevos de *Sitotroga cerealella* fueron retirados 24 horas después, asegurándose de que ningún adulto de *Trichogramma* quedara encima de ellos, para prevenir parasitaciones posteriores; y trasladados a un frasco limpio y seco donde se mantuvieron hasta que su coloración se tornó de color negro.

De los 1000 huevos se seleccionaron al azar 200 y se colocaron en tubos de ensayo de 5 ml de capacidad, a razón de dos huevos por tubo sellados con tapón de algodón absorbente y tela, estos se marcaron con la fecha, correspondientemente y se colocaron en bandejas para esperar la emergencia de los adultos de *Trichogramma*, lo que normalmente ocurrió de 8 a 10 días.

Al emerger los adultos de *Trichogramma* se sexaron y se colocaron por parejas, a cada una de las cuales se le dio acceso a 100 huevos blancos de *S. cerealella* adheridos a rectángulos pequeños de cartulinas de dimensión (6 mm de ancho x 25 mm de largo), las cartulinas con los 100 huevos, se les colocaron a las parejas hasta que las hembras murieron.

Las cartulinas que se retiraban diariamente del tubo de ensayo se rotuló con número y fecha, al tubo correspondiente a la pareja de *Trichogramma*. Las cartulinas retiradas se trasladaban a tubos debidamente rotulados y fechados para hacer el conteo de los huevos parasitados día a día por la hembra.

En este proceso, se recuperó la segunda generación de adultos de *Trichogramma*, que una vez más, se sexó, se determinó la proporción de sexos emergidos cada día y se siguieron observando hasta que murieron todos los insectos. Con estos datos se estructuró la tabla de vida correspondiente.

Con este estudio se determinó la tasa neta de reproducción, el tiempo promedio de generación (Tg), la tasa intrínseca de crecimiento R_0 y el tiempo de duplicación (TD).



Foto N° 1 Preparación del ensayo de la tabla de vida de *Trichogramma pretiosum* en el CIRCB. UNAN-LEON. 2003.

5.3 Formulas utilizadas para calcular la tabla de vida

$X =$ (Edad en días)

$Lx = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos vivos}}{N^{\circ} \text{ de individuos vivos iniciales}}$ (Supervivencia en días)

$Mx = \frac{N^{\circ} \text{ de huevos}}{N^{\circ} \text{ de hembras}}$ (Índice de fertilidad)

Tasa Neta de Reproducción: La tasa neta de Reproducción, (**Ro**) también llamada tasa de reemplazo, es el numero promedio de progenie hembra capaz de ser producido por cada hembra de la población durante toda su vida. Para calcularla se toma la fracción de hembras que viven hasta una edad (**lx**), y se multiplica por el promedio de progenie hembra que producen esa misma edad (**mx**), y posteriormente se suman para todas las edades **x**, es decir, para toda la duración de vida de la cohorte. **Ro = suma de Lx Mx (Rabinovich, E. 1978)**

Tiempo Generacional: (Tg), Representa el promedio entre dos generaciones sucesivas. Por ejemplo, el tiempo generacional de una población de insectos puede considerarse como el intervalo comprendido entre la puesta de un huevo por una hembra de la población y la puesta de otro por la hembra procedente del primero.

$$G = \frac{\sum xLxMx}{\sum LxMx}$$

Tasa Intrínseca de Crecimiento Natural: (r), Con este parámetro se logra tipificar una población animal mediante una tasa de crecimiento poblacional de tipo instantáneo, es decir, del tipo de una tasa de interés. Es posible calcular dicha tasa instantánea, llamada tasa intrínseca de crecimiento natural, o simplemente tasa de multiplicación, a partir de las tablas de sobre vivencia y fecundidad específicas por edades. La ecuación que permite el valor de la Tasa intrínseca de crecimiento natural (comúnmente denotada por **r**) y se conoce con el nombre de ecuación de **Lotka** (aunque derivada originalmente en el siglo XVIII por el matemático **Euler**; en su condición de tasa intrínseca de crecimiento natural, **r** es un parámetro genéticamente determinado, que refleja una capacidad potencial de multiplicación poblacional.

$$r = \frac{\text{Ln}G}{G}$$

Tasa Finita de Multiplicación: (TD), Este parámetro a como su nombre lo indica, a diferencia de **r**, es una tasa finita de crecimiento poblacional y no instantánea, esta se interpreta como el número de individuos que se agrega a la población por individuo y por unidad de tiempo (Rabinovich, E. 1978).

$$TD = \frac{\text{Ln } 2}{r}$$

Las variables que se consideraron para la Tabla de Vida fueron:

- **Tiempo:** Tiempo de Vida (días) de *Trichogramma pretiosum*
- **Sexo:** Sexo del *Trichogramma pretiosum*.
- **Temperatura:** Temperatura promedio donde, se desarrollara el estudio.
- **Humedad:** La humedad promedio del Laboratorio.

5.4 Ensayo del Porcentaje de Parasitismo logrado por *Trichogramma pretiosum*.

Este ensayo se realizo en el periodo de Agosto y Septiembre del 2003 en el laboratorio de *Trichogramma* aplicando la siguiente metodología:

- De un lote de producción de 25 cartulinas de 50 pulg² equivalente a (1250 pulg² de *Trichogramma pretiosum*) se obtuvo una muestra de 50 pulg².
- Se cortaron individualmente en una pulg² y se colocaron en frascos de plástico de 30 ml, sellados con parafilm.
- Los adultos emergieron de 8 a 10 días.
- Para el conteo de adultos se espero que estos murieran haciendo más fácil y rápido el proceso de enumeración. El conteo se realizo con un estereoscopio tomando en cuenta la cantidad de huevo eclosionado y perforado.
- Se contó la cantidad de hembras y cantidad de machos que emergieron.
- Se aplicaron herramientas estadísticas para determinar el porcentaje de parasitismo así como construir intervalos de confianza al 95%.



Foto N° 2 Preparación del Ensayo del porcentaje de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* en el CIR UNAN-LEON.



Foto N° 3: Huevo de *Sitotroga cerealella* al momento de ser parasitado por una hembra de *Trichogramma pretiosum*.



Foto N° 4: Huevo de *Sitotroga cerealella* cinco días después de la parasitación por *Trichogramma pretiosum*.

5.5 Ensayo del Promedio de Huevos de *Sitotroga cerealella* que hay en una pulgada cuadrada

Este ensayo se practico en el laboratorio de *Trichogramma* en el periodo de Septiembre y Octubre del 2003. El procedimiento fue el siguiente:

- Primero se realizo un conteo con 20 repeticiones del tamaño de una pulgada cuadrada, esto con el fin de observar las variaciones en cuanto a la dimensión de la superficie. La fijación de los huevos de *Sitotroga cerealella* en las cartulinas se practico con la misma técnica de laboratorio la cual consiste en aplicar almidón a la superficie de las cartulinas y luego rociar con un salero los huevecillos y dejar que se adhieran.
- Se practico un conteo minucioso de muestras aleatorias de cuatro lotes de producción de tamaños 1, 2, 3, 4 pulgadas cuadradas con tres repeticiones cada una. obteniendo un total de 30 pulgadas cuadradas la cuales sumadas a las 20 pulgadas estudiadas primeramente completan un total de 50 pulgadas contadas.



Foto N° 5 Realización del conteo de huevos de *Sitotroga cerealella* en una pulgada cuadrada en el CIRCB. UNAN-LEON.

5.6 Ensayo de validación de la temperatura de Almacenamiento de los huevos parasitados por *Trichogramma pretiosum* en Hielo Seco.

Este ensayo se llevo acabo en el periodo de Noviembre del 2003 a Marzo del 2004, montado en un ambiente abierto cercano al laboratorio de *Trichogramma*. Esto con el fin de determinar que cantidad de hielo seco es optima para el almacenamiento del producto Biológico.

Este ensayo consistió:

- Probar tres cantidades de hielo: 8, 9 y 10 kg de hielo seco en tres termos de poroplas de: 99 cm de longitud y 35 cm de ancho.
- Se depositaron 1000 pulg² de huevos parasitados por *Trichogramma* en cada termo. Utilizando como agente aislante hielo seco especial que es elaborado a base de anhídrido carbónico.
- La preparación de los termos consistió en colocar en el fondo de ellos las cantidades de hielo seco, para cada uno de los termos. Se colocó una rejilla de malla plástica con marco de madera sobre el hielo; de tal forma que esta evitara el contacto directo con las 1000 pulg², de cartulinas parasitadas por *Trichogramma*. Ver Foto N° 4.
- Para la registrar los datos de temperatura se introducía en un orificio de la parte superior del termo un termómetro de Mercurio.
- Se registraba la temperatura bajo un muestreo sistemático con periodo de 30 minutos por un lapso de 10 horas.



Foto N° 6 Preparación del los termos para validar la temperatura de almacenamiento de los huevos parasitados de *Trichogramma* en el CIRCB. UNAN-LEON.

5.7 Recopilación de Datos

La introducción de datos de la Tabla de Vida se realizó en hojas de registros diseñadas por CIRCB. Para los Ensayos de: Parasitismo, Conteo de huevos y Conservación en hielo seco, se diseñaron: hojas de registros. (Ver Tablas en ANEXOS).

1. Tabla de Registro y control de la temperatura y humedad en el laboratorio de Trichogramma.
2. Tabla de registro y control de vida de la pareja de Trichogramma.
3. Tabla de control de huevos parasitados por las hembras de Trichogramma.
4. Registro del porcentaje de parasitismo de Trichogramma.
5. Registro del Conteo de Huevos de Sitotroga cerealella por pulgada cuadrada.
6. Registro de la Temperatura en los termos con hielo seco.

5.8 Análisis de Datos

Las técnicas de análisis de datos fueron Estadísticas :

- Básicas: medidas de centralización, dispersión, métodos gráficos e intervalos de confianza.
- Intermedias: análisis de varianza, validación de la técnica.
- Complejas: Tablas de vida.

Los datos fueron procesados con tres programas dos de ellos básicos de Windows: **Microsoft Word, Excel y SPSS 11.5**

Los cálculos en la tabla de vida se realizaron utilizando la bibliografía de referencia Ecología de Poblaciones capítulo 4 y 6 de (Rabinovich, E. 1978).

VI RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Ambiente en el que se desarrollo la Tabla de Vida de *Trichogramma*

Las condiciones abióticas de los laboratorios de Producción de insectos son controladas. Con el fin de optimizar los recursos y garantizar la calidad del material biológico, los acondicionadores de aire de este ambiente empiezan a funcionar a las 10 am.

La temperatura promedio que se mantuvo durante el ensayo en el laboratorio de *Trichogramma* fue de 26° C, con una humedad relativa del 53%, condiciones que se encuentran dentro del rango de producción según el protocolo del CIRCB, el cual establece temperaturas favorables entre 26 – 28° C y c una Humedad de 50 – 70 %.

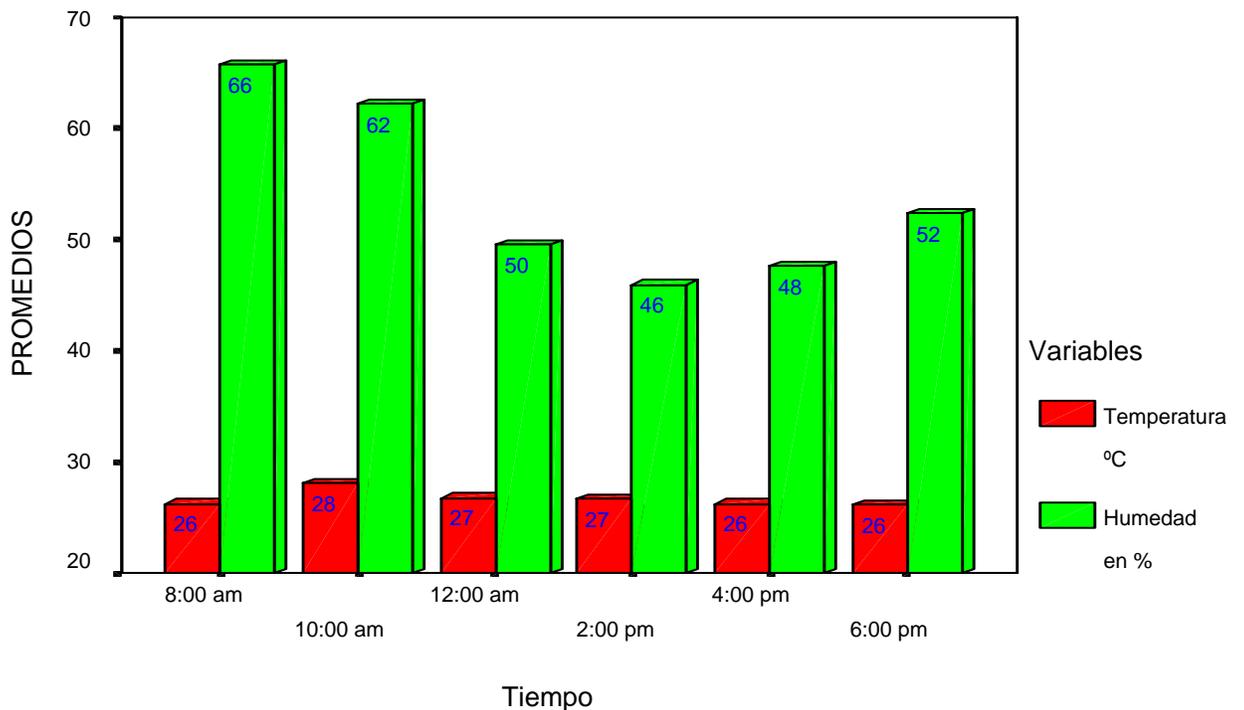


Grafico: N° 1. Comportamiento de la Temperatura y humedad promedio en el laboratorio de *Trichogramma pretiosum*. En el periodo de 09 de Febrero al 14 de Marzo del 2003. en el CIRCB. UNAN-LEON.

Este grafico ratifica el protocolo de producción de *Trichogramma*. Se observa que la temperatura a las 10: 00am esta fuera de los parámetros permisibles de calidad del material biológico del parasitoide. Es por esta razón que se ha establecido la norma de encender los aires acondicionados a esta hora. En las siguientes lecturas observamos el efecto de su accionar. Manteniendo estable la temperatura para el resto del día. La humedad presenta otro comportamiento en horas de la mañana (62-66%) y de la tarde se registran los porcentajes mas altos de humedad (48-52%), entre las 12:00 am y 4:00 pm los porcentajes mas bajos del día (46 -50%).

La Temperatura y Humedad en el laboratorio se controlan dentro del marco de los protocolos de producción de los insectos benéficos. Sin embargo las variaciones de temperatura en la época seca ejercen una influencia negativa para el desarrollo del ciclo biológico de los insectos.

6.2 Tabla de Vida y Parámetros Poblacionales

Con las condiciones de temperatura y humedad establecidas en el laboratorio se obtuvo una cohorte de **28** parejas en total, que se utilizaron para construir la tabla de vida. Estas desarrollaron un índice reproductor neto de: **90.28** hembras hijas que aportó cada hembra madre en su ciclo de vida. Con un Tiempo promedio de generación de: **9.63** días en que la hembra madre puso todos sus huevos.

La tasa intrínseca de crecimiento fue de: **0.46**. El tiempo de duplicación de: **1.47** individuos que se agregaron a la población por unidad de tiempo, y la proporción de sexo de **59:41** (H:M).

La mayoría de los parámetros poblacionales en la tabla de vida del 2003 se mantienen dentro rango de los estándares con otros estudios, sin embargo El Índice Reproductor Neto de **90.28**, se elevó en comparación a los estudios de 1998 (**47.36 y 36.6**) para ambos ambientes. Los factores abióticos como temperatura y humedad influyen directamente sobre la proporción de sexos y mortalidad pudiendo tener esta relación con el alza de la tasa de reemplazo incrementando a si el número promedio de prole hembra producidas por cada hembra de la cohorte. Estas variantes se pueden observar en la **Tabla: N° 1**

Tabla: N° 1. Comparación de los parámetros de tablas de vida de *Trichogramma pretiosum* en los estudios del 2003 Vs 1998 en el CIRCB. UNAN-LEON.

<i>PARAMETROS</i>	<i>Estudio del 2003</i> <i>26 °C / 53 %</i>	<i>Estudios realizados en 1998</i>	
		<i>Ambiente # 1</i> <i>27 °C</i>	<i>Ambiente # 2</i> <i>28 °C</i>
<i>Índice reproductor neto</i>	90.28	47.36	36.6
<i>Tiempo de generación</i>	9.63	8.02	7.71
<i>Tasa intrínseca de crecimiento</i>	0.467	0.48	0.45
<i>Tiempo de Duplicación</i>	1.47	1.44	1.53
<i>Proporción de sexo</i>	59:41 (H:M)	57:43 (H:M)	61:39 (H:M)

6.3 Calidad de Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* por pulgada cuadrada

Tabla: N° 2. Variables analizadas del Porcentaje de Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* en el CIRCB. UNAN-LEON. 2003

	Total de Hembras	Total de Machos	Total Neto	Número de Huevos perforados
Media de Individuos	1866.25	774.9	2641.16	2984.88
Desviación Estándar	274.32	167.057	300.93	172.59
Coefficiente de Variación	14%	21%	11%	5.78%
Intervalo de Confianza	1790.22, 1942.41	728.60, 821.19	10163.41, 15445.73	2983.29, 2986.46

En la tabla N° 2 se muestran los resultados obtenidos en el ensayo del porcentaje de parasitismo donde se señalan los totales para cada variable que se tomo en cuenta a la hora del análisis, utilizando técnicas Intermedias: análisis de varianza, validación de la técnica. Además en ella se pude apreciar la cantidad de hembras y machos encontrados, así como el total neto y (huevos perforados) variable que registro individuos que no se lograron contar. Esto es debido a que hay efectos aleatorios que impiden el conteo de algunos individuos en estudio.

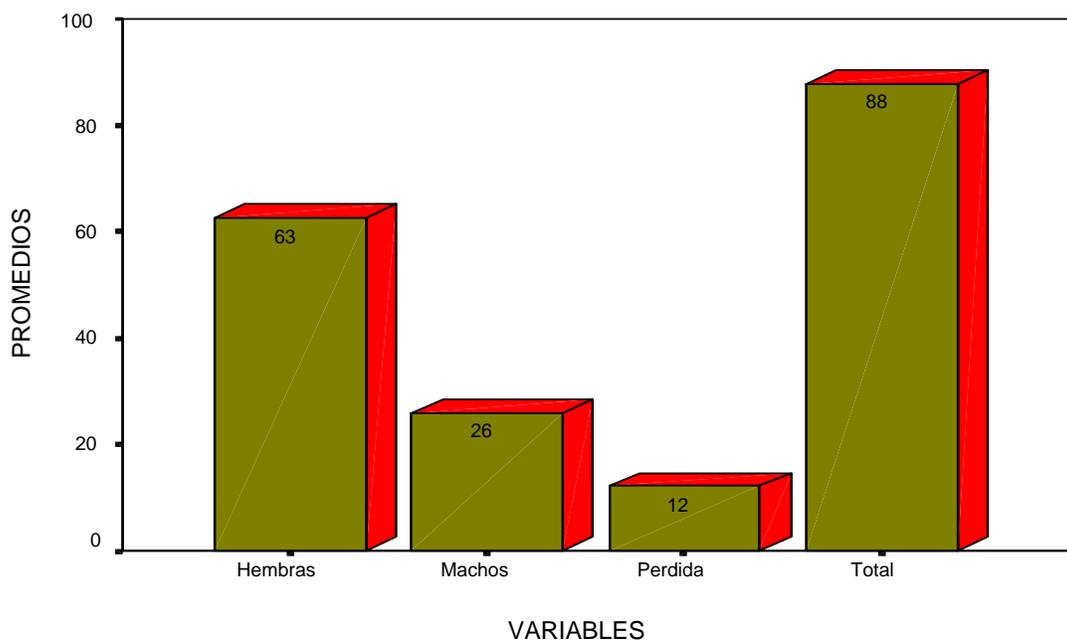


Grafico: N° 2. Distribución de las variables evaluadas en el Parasitismo de *Trichogramma pretiosum* en el CIRCB, UNAN-LEON. 2003

En el grafico N° 2 se pueden apreciar las barras que representan los porcentajes para las distintas variables evaluadas, dentro de las cuales las hembras presentaron un porcentaje superior en comparación con los machos; se muestra también el porcentaje de pérdida experimentado que fue redondeado en un 11%, este porcentaje representa a 343.72 individuos estas causas de variabilidad son no asignables (Son producto del azar).

Además se muestra una barra del total que indica el parasitismo logrado por *Trichogramma*, este porcentaje muestra la eficiencia de la avispa en el laboratorio alcanzando un 88 %.

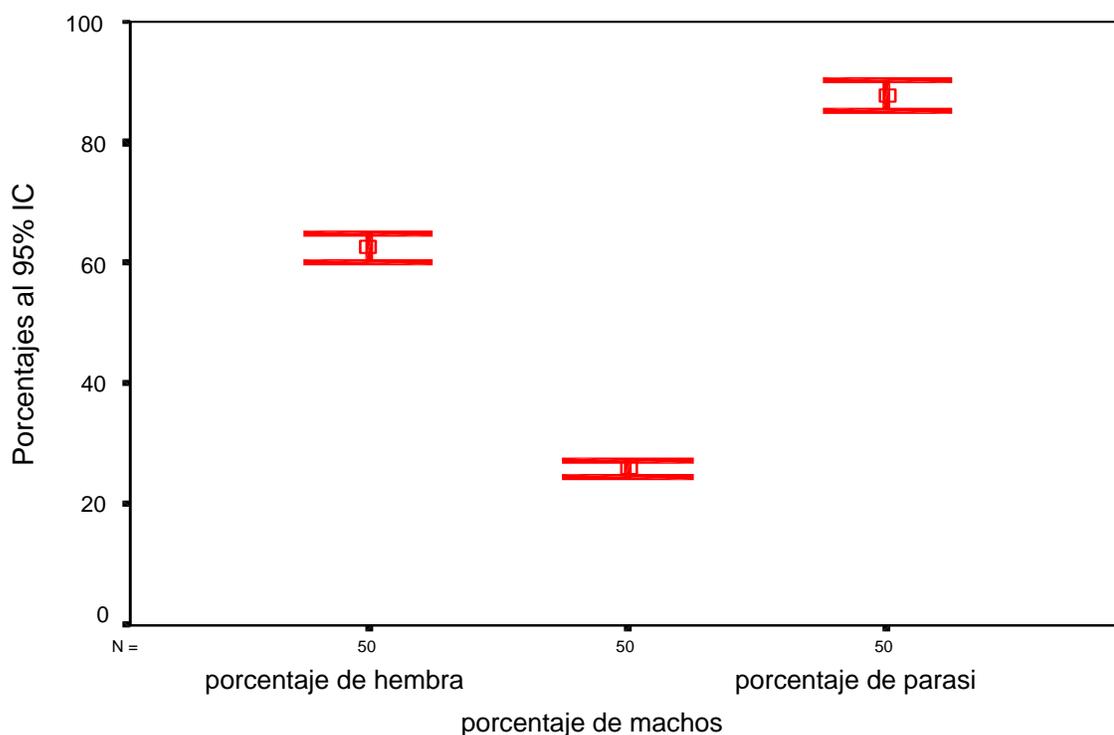


Grafico: N° 3. Distribución de la media y del error del parasitismo y proporción de Sexos de *Trichogramma pretiosum*, en el CIRCB. UNAN-LEON.2003

El Grafico: N° 3. muestra la media y el error para cada grupo de casos. Observándose que para el porcentaje de hembras y porcentaje de parasitismo el margen de error es similar a diferencia con el porcentaje de machos que presenta un mínimo error, indicando que a la hora del conteo se obtuvo más exactitud en los machos que los otros grupos.

Este porcentaje obtenido del 88 % se asemeja a los realizados en otros laboratorios que según *Amaya, M. 1988.* en Colombia este promedio oscila entre 76 y 86%.

6.4 Conteo de Huevos de *Sitotroga cerealella* en las diferentes dimensiones.

Tabla: N° 3. Conteo de Huevos de *Sitotroga cerealella* en 30 Pulgadas cuadradas. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2003

	Una pulgada Cuadrada	Dos pulgadas cuadras	Tres pulgadas cuadradas	Cuatro pulgadas cuadradas
MEDIA/pulg²	4916	4830.50	4938.22	5016.16
DESVIACION ESTANDAR	186.65	220.0165	71.39	6.82
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	3.79 %	4.55 %	1.44 %	0.13 %
INTERVALO DE CONFIANZA	4452.33, 5379.66	4283.99, 5377.05	4760.87, 5115.57	4999.20, 5033.13

En la Tabla N°. 3 se registra el conteo de huevos de *S. cerealella*. Donde se aprecian las dimensiones estudiadas con sus respectivos datos los cuales muestran, que mientras mas grande es el área de estudio la cantidad promedio de huevos aumenta. Obteniendo sin embargo desviaciones estándar y coeficientes muy distintos, datos que nos colaboran en la escogencia de la mejor área de estudio.

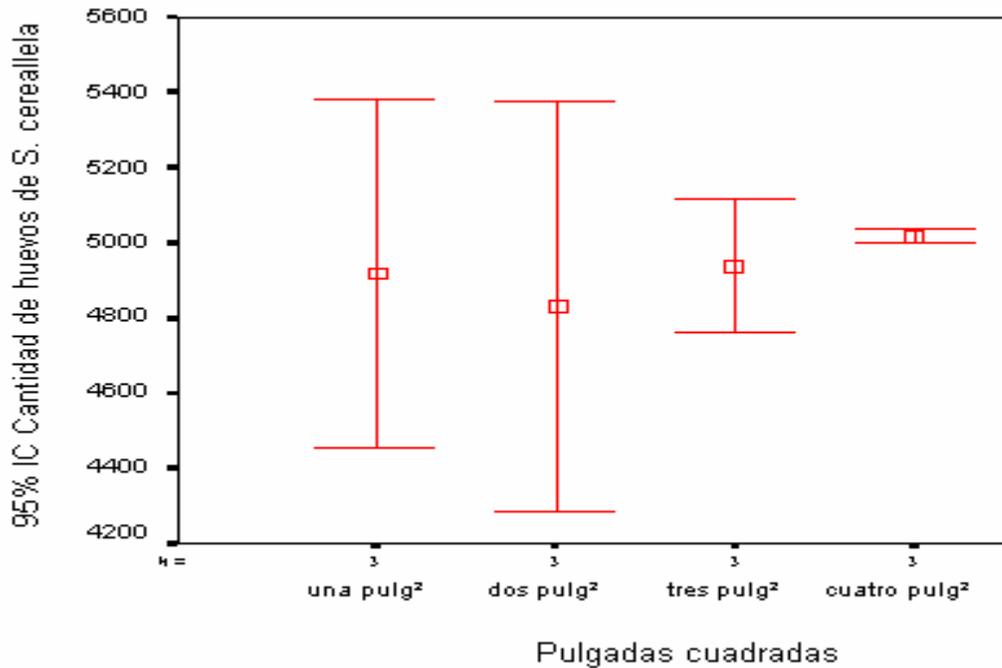
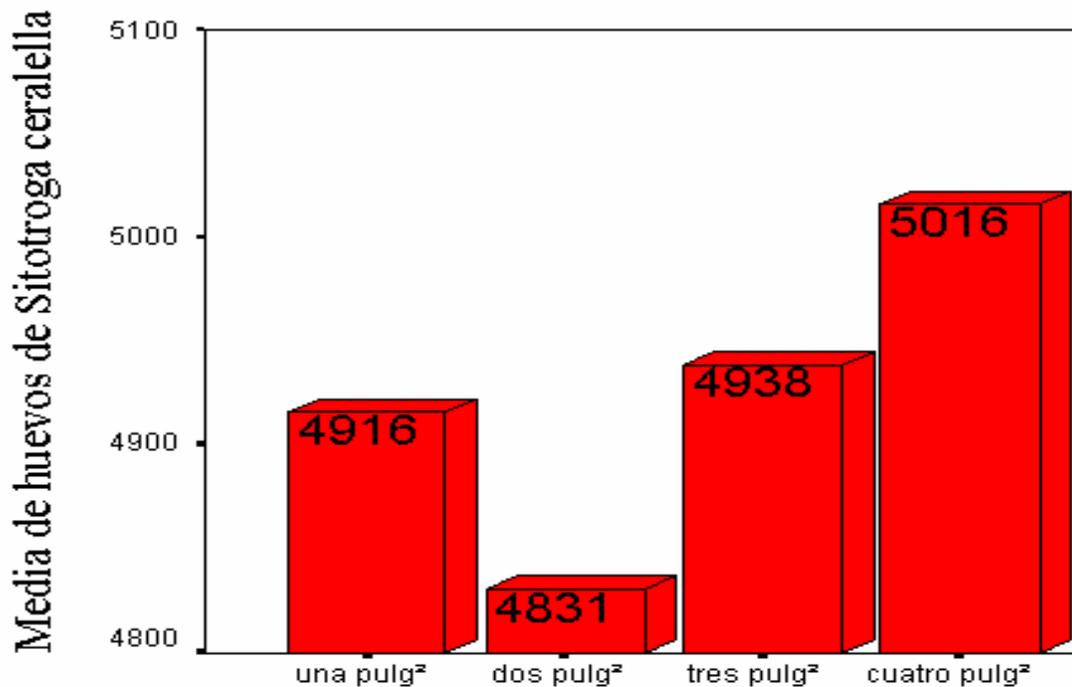


Grafico: N° 4. Distribución de la media y error del conteo de Huevos de *Sitotroga cerealella* en las diferentes tamaños de muestras. CIRCB. UNAN-LEON. 2003

En este grafico de la media y del error se observa que las cantidades de 1 y 2 pulgadas presentan promedios bajos y márgenes considerables de error, sin embargo la cantidad de 3 pulgadas presenta un promedio mas alto de **4938.22** huevos con un margen de error mas bajo.

El promedio de cuatro pulgadas es de **5016.16** huevos y un error mínimo en el conteo con un coeficiente de variación **0.13%** . Recomendándose hasta la fecha como opción para el conteo de huevos.



Muestras aleatorias

Grafico: N° 5. Representación de los promedios en el Conteo de Huevos de *Sitotroga cerealella* para cada muestra. CIRCB. UNAN-ELON. 2003

Es importante comentar que a veces el numero de huevos sobre la superficie disminuye o aumenta dependiendo de algunos factores ajenos: La caída y posición del huevo (horizontal, vertical y aglomerada), el tipo de rociado, viento, calidad del pegamento. Así como las dimensiones de los huevos de *S. cerealella*.

6.5 Conservación de *Trichogramma pretiosum* en Hielo Seco

Tabla: N° 4. Conservación de huevos de *Trichogramma pretiosum* en Hielo Seco. En el CIRCB. UNAN-LEON. Marzo- Abril 2004

	<i>8 kilos</i>	<i>9 kilos</i>	<i>10 kilos</i>
Media Temperatura en Centigrados	9.99	8.31	7.45
Desviación típica	1.44	1.70	1.53
Intervalo de Confianza 95%	(9.78, 10.21)	(8.06, 8.56)	(7.22, 7.67)
Coefficiente de Variación	14.41%	20.45%	20.53%

Las temperaturas mas bajas se registraron con 10 kg de hielo seco. La temperatura recomendada por el CIRCB es de 8-10 °C. Se observa que al depositar 8 kg la temperatura se encuentra dentro del rango en un periodo de 10 horas. Se estableció que con una cantidad de nueve kilos de hielo seco se puede conservar y transportar huevos de *Trichogramma pretiosum* a una temperatura de **8.31° C** por un lapso de diez horas sin ningún riesgo. Esto se observa en los Gráficos N° 8 y N° 9.

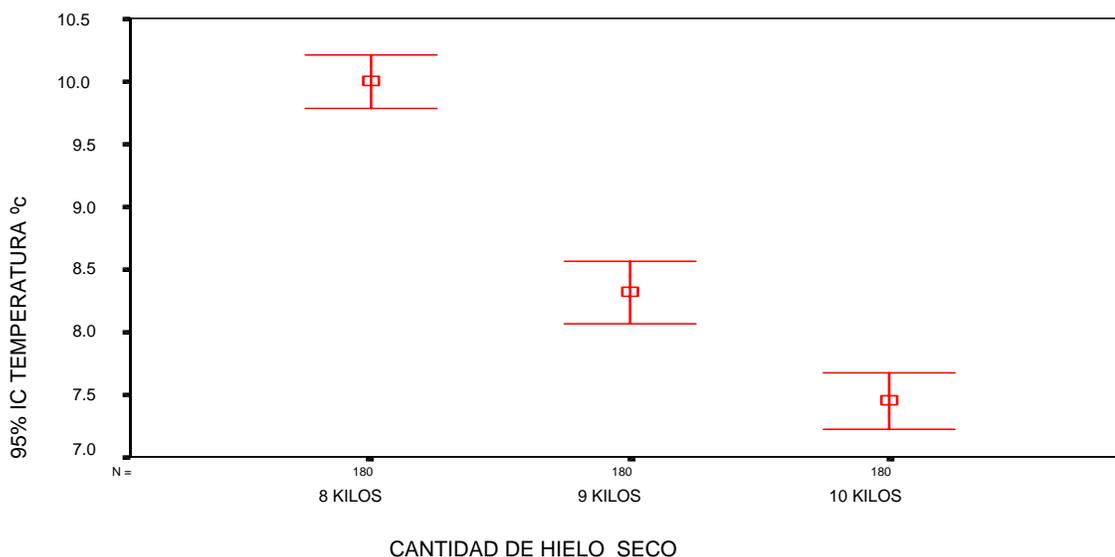
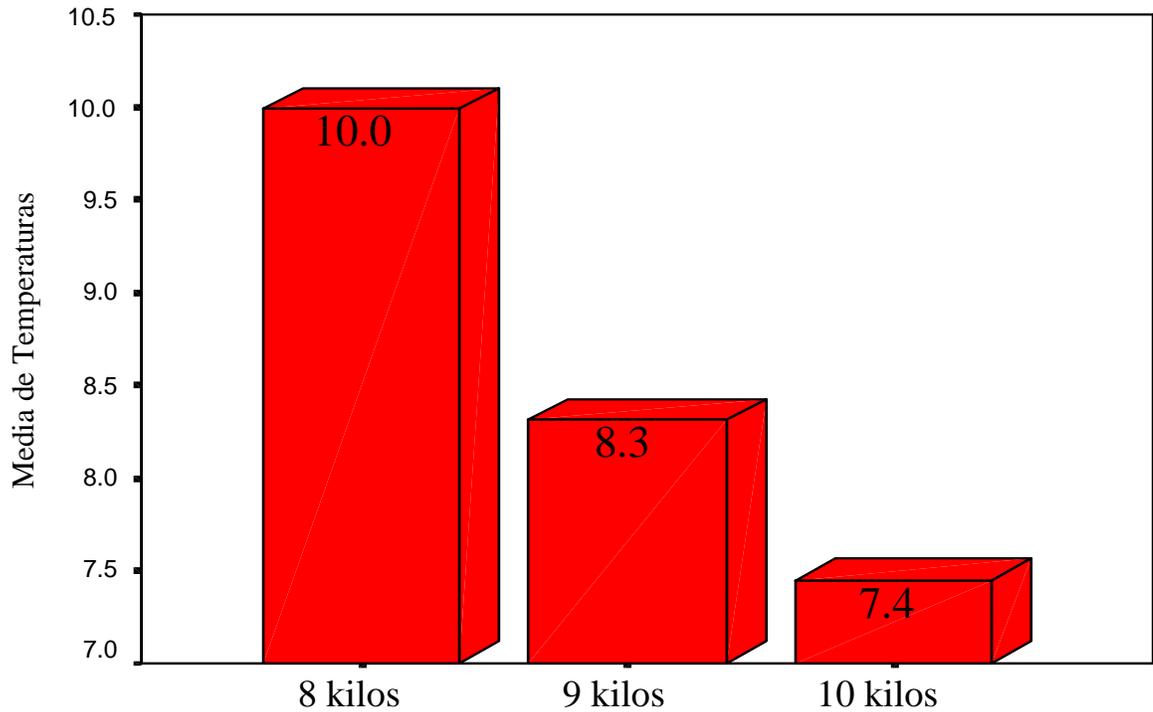


Gráfico: N° 6. Distribución de la media y del error de la temperatura con tres cantidades de hielo seco en el CIRCB. UNAN-LEON. 2004

En este gráfico se aprecia que el error en las tres cantidades estudiadas es pequeño demostrando como un kilo de la materia prima utilizada, en este caso el hielo seco puede variar el desempeño helatorio en un cerramiento hermético como lo es el termo.



Cantidades de Hielo Seco

Grafico: N° 7. Representación de las temperaturas medias con respecto a las cantidades de hielo seco. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2004.

En este grafico se aprecia la correlación que existe entre la cantidad de hilo seco y la temperatura promedio alcanzada en los ensayos. Donde la diferencia de un kilo se ve reflejada en el promedio de temperatura aproximadamente por un grado centígrado.

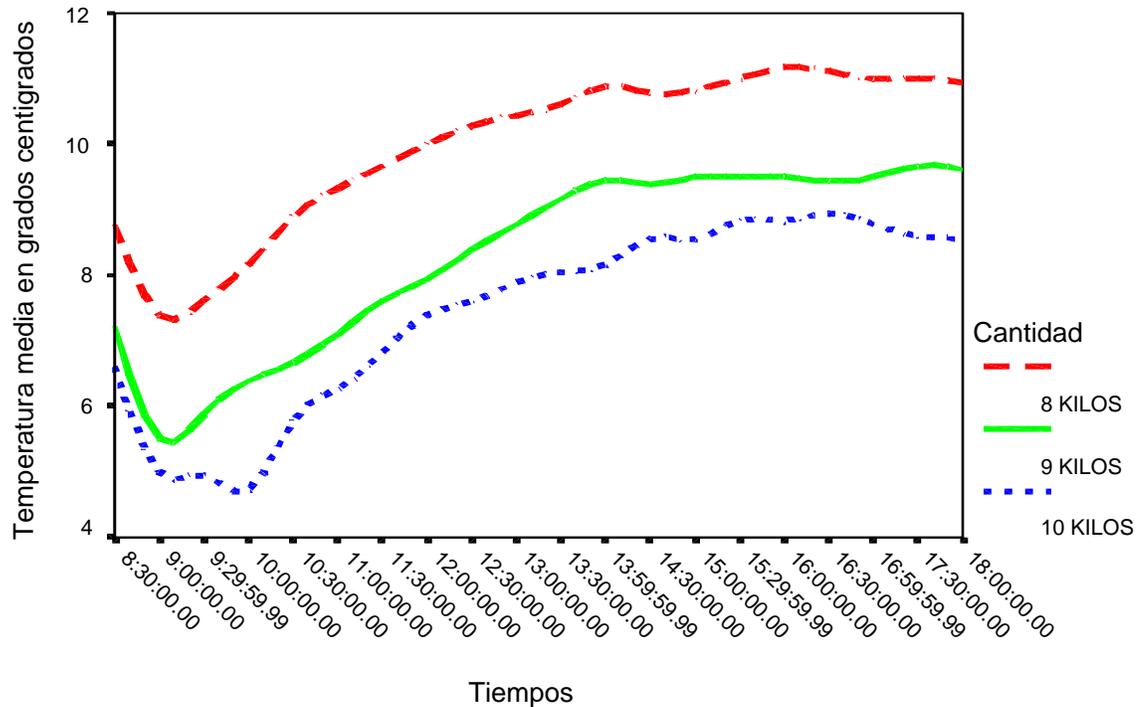


Grafico: N° 8. Comportamiento de la Temperatura con tres Cantidades de Hielo Seco. En el CIRCB. UNAN-LEON. 2004.

En esta Figura se aprecia el comportamiento de la temperatura en las diez horas de prueba con las diferentes cantidades de Hielo Seco, las líneas indican la trayectoria de la temperatura, la que baja considerablemente por la mañana y sube logrando estabilizarse en horas de la tarde.

También se observa que las tres cantidades inician y terminan con grados de diferencia en su trayectoria. El comportamiento que adopta la temperatura en los termos, en las primeras horas de prueba es sin duda un fenómeno que implique procesos biofísicos, dentro de los cuales se discuten algunos:

El termómetro líquido o hoy llamado termómetro de mercurio tiene algunas limitaciones en cuanto al estudio de micro ambientes ya que su tamaño relativamente grande y las partes sensitivas presentan desventajas ante la tendencia de calor a lo largo del tubo, así como la luz directa o calor radiante (Soria, S. 1968-1969).

La **conducción** de transferencia térmica que se dio dentro de los termos entre el hielo seco y los materiales es probable que hayan causado ese comportamiento en las primeras horas de ensayo.

Transmisión de calor por convección Lo cual sucedió cuando el aire del ambiente se puso en contacto con la superficie del termo el proceso resultante de intercambio de calor se denomina *transmisión de calor por convección*. Este proceso es una experiencia común, pero una descripción detallada del mecanismo, es compleja dado que además de la conducción hay que considerar el

movimiento del aire en zonas próximas a la superficie (Frumento, A. 1972). Otra situación que se involucra en la variación de la temperatura dentro de los termos es probablemente la **Transmisión de calor por radiación** donde el interior del termo pudo intercambiar calor con el entorno mediante la absorción y emisión de energía por ondas electromagnéticas (Monroy, M. 1997). *Ver Anexos Figura N° 10*

VII CONCLUSIONES

- ❖ Se concluyo con la elaboración de la tabla de vida siguiendo el protocolo ya establecido en CIRCB. Donde se obtuvo una cohorte de **28** parejas en total, con un Índice de reproducción de **90.28** hembras y un tiempo de generación de **9.63** días, con una tasa intrínseca de crecimiento de **0.47** y un tiempo de duplicación de **1.47** días la proporción de sexo obtenida **59:41** correspondientes para (hembras, machos)
- ❖ El porcentaje de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* en el laboratorio se estimo en un **89%** con un intervalo de confianza del **95%**, experimentando un porcentaje de perdida del **11.49%**.
- ❖ Se determino que el promedio de huevos de *Sitotroga cerealella*, que hay en una pulgada cuadrada es de **4938.22**, tomando como la muestra optima el conteo de tres pulgadas cuadradas.
- ❖ La temperatura recomendada por el CIRCB es de 8-10 °C. Se observa que al depositar 8 kg la temperatura se encuentra dentro del rango en un periodo de 10 horas. Se estableció que con una cantidad de nueve kilos de hielo seco se puede conservar y transportar huevos de *Trichogramma pretiosum* a una temperatura de **8.31° C** por un lapso de diez horas sin ningún riesgo

VIII RECOMENDACIONES

- Es conveniente continuar con las Investigaciones, en el marco de la mejora continua de los procesos producción.
- Es recomendable que se realizarán tablas de vida en las dos épocas del año.
- Es recomendable realizar los conteos de adultos de *Trichogramma pretiosum* en lugares herméticos sin movimiento de aire para minimizar la pérdida de estos.
- Es conveniente continuar con los estudios de conservación *Trichogramma pretiosum* en hielo seco por un lapso de mas tiempo.
- Seria de ayuda tratar de utilizar una Criba eléctrica en la limpieza de huevos de *Sitotroga cerealella* la cual mejoraría la calidad del producto.

IX BIBLIOGRAFÍAS

- Amaya, M. 1988. El *Trichogramma* spp. Producción, Uso y Manejo en Colombia.
- Benzing, A. 2001. Agricultura Orgánica. Alemania. COSUDE.
- Berti, J; Marcano, R. 1991. Parasitoid preference for eggs of different ages was evaluated in different hosts. Bol. Entomol.
- Cano, E. 1994. Manual. Control de Calidad y Liberaciones en el campo de *Trichogramma pretiosum* Riley en Nicaragua. UNAN-LEON.
- Cano, E. 1998. Trichogramma: Alternativa Biológica que baja las Poblaciones de Insectos Plagas en los Cultivos. UNAN-LEON.
- COSUDE. Compartiendo una experiencia del MIP. 1998. PROMIPPAC. UNAN-LEON. Fase 96-98. Zamorano.
- Cave, R. Manual para el reconocimiento de Parasitoides de plagas Agrícolas en América Central. Zamorano.
- Cave, R. 1995. Manual para la enseñanza del Control Biológico. Honduras. Zamorano.
- CATIE. 2004. Manual Técnico N° 53. Control Biológico de Plagas Agrícolas. Managua.
- Debach, P. 1977. Lucha Biológica Contra los Enemigos de Plantas. Madrid. Mundi-prensa.
- Diccionario Enciclopédico. IBALPE. S.A. Mazatlán, Sinaloa, México. 2002.E.
- Frumento, S. Biofísica. Buenos Aires Argentina, S.A. 1972. Capitulo # 5
- Gardiner, M. 1978. Biología de los Invertebrados. Omega. S.A. Barcelona.
- Henao, S.; Corey, G. 1986. Plaguicidas Órgano fosforados y Carba matos. Metepec México. Eco Serie. Pág. 5-19.
- La Prensa. 22/01/04. Campo Agro. Pagina #11B
- Medina, C.; Membreño, A. 1999. Tesis. Aplicación de algunas técnicas de análisis de supervivencia en el Control de calidad del *Trichogramma pretiosum*.
- Mendoza, H. 1983 . Entomología General.
- Maes, J. 1999. Catalogo de Insectos de Nicaragua. Volumen III. Print-León. Pág. 1696-1700.

- Margalef, R. Ecología General. 1980. Omega. Barcelona. Pág. 557,805-818
- Moreira y Maldonado. 1986. Biología de Sitotroga cerealella Oliver (Lepidóptera: Gelechiidae) polilla de los cereales almacenados en Venezuela. FONAIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Maracay, Venezuela.
- Rabinovich, E. 1978. Ecología de poblaciones animales. Caracas; Venezuela.
- Ríos, V.; Colmenares, M. 1999. Morphometric análisis of two especies of Trichogramma (Hymenoptera: Trichogrammatidae) applying the principal compenet approach. Bol Entomol venez 14 (2): 191-200.
- Sokal, R.; James, F. 1984. Introducción a la Bioestadística. Barcelona. Reverte. España S.A.
- Soria, S. 1968 – 1969. Curso de Ecología de Insectos. Turrialba. Costa Rica.
- Ortiz, S. 1993. Tesis. Crianza de *Trichogramma pretiosum* y su ubicación geográfica en la región II de Nicaragua. UNAN-LEON.
- TECOMAN. 1997. Curso de cría de Entomófagos. SAGAR. Col 27, 28 y 29 de Agosto de
- Vaughan, M. 1994. Anales del Curso y Foro Subregional Centroamericano y del Caribe de Control Biológico de Plagas. Masaya, Nicaragua.
- Záenz, M. 1990. Entomología General Sistemática. Managua Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Pág. 145.

- (Internet-Pagina Web. inia.cl/cobertura/quilama/tattersall/tattersa115.htm)
- Internet: [http:// www. Geocities. Com/ yakov_perelman/sabefisica/p146.html](http://www.Geocities.Com/yakov_perelman/sabefisica/p146.html)
- Internet: [http:// www. Regiositios.com](http://www.Regiositios.com)
- Internet: [http:// www. Abcagro.com / agriculturas_ alternativas / enemigos naturales3.as.](http://www.Abcagro.com/agriculturas_alternativas/enemigos_naturales3.as)
- Internet: [http:// www. Paraquestesbien, commx / síntomas / quemaduras9.html.](http://www.Paraquestesbien,commx/sintomas/quemaduras9.html)
- Internet: Biofísica. M. Manuel. Monroy. 1997. malito.mmm@arucas.cda.ulpgc.es

X ANEXOS

GLOSARIO

Arrenotoquia: Una forma de reproducción de insectos en la que huevos fecundados dan lugar a hembras diploides y huevos no fecundados dan lugar a machos haploides.

Abiótico: Relacionado con los factores no vivos de un ecosistema (clima, minerales y procesos químicos).

Artrópodos: Filum, de invertebrados caracterizado por un exoesqueleto duro, cuerpo segmentado y apéndices articulados pares.

Biotopo: Espacio físico, con sus características abióticas donde vive una biocenosis.

Cahorte: Es un grupo de individuos que tienen la misma edad cronológica.

Censura: Si el tiempo de vida es censurado o no en el estudio.

Copula: Acción de unirse o juntarse carnalmente.

Control Biológico: Control de plagas, patógenos o malezas, mediante organismos “antagónicos” (enemigos naturales).

Dipolide: Dos juegos de cromosomas, condición presente en la mayoría de las células animales y vegetales.

Emergencia: Acción y efecto de ocurrencia, accidente que sobreviene.

Eclosión: Acción de abrirse.

Ectoparasoide: Parasitoide que se alimenta desde el exterior de su hospedero.

Especie: Grupo de organismos con características estructuras y funciones similares que en la naturaleza se aparean solo entre si y tienen un ancestro común cercano; grupo de organismos con un acervo génico en común.

Generación: (generación progenitora) miembros de dos líneas genéticamente puras distintas que se cruzan para producir la generación F1.

Hemolinfa: Fluido contenido en el celoma de algunos invertebrados se le considera equivalente de la sangre y de linfa.

Hospedero: Organismo sobre el que vive un parásito.

Himenóptero: Uno de los ordenes mas grandes de insectos incluye avispas, abejas y hormigas.

Ichneumonidae: Familia de avispa parasíticas del (Orden Himenóptero) una de las familias mas grandes en reino animal con posiblemente alrededor de 60 mil especies.

Idiobionte: Estrategia de desarrollo de un parasitoide en la cual la larva del parasitoide se alimenta de una larva que no continua su desarrollo.

Larva: Primera fase del desarrollo de los animales con metamorfosis una vez salidos del huevo. Llamada de diferentes modos, según las clases de animales (oruga, renacuajo).

Ovipositor: Estructura de un insecto himenóptero (parasitoides) que sale del ápice del metasoma o tener su origen preapicalmente en el vientre del metasoma, el cual es utilizado para introducir huevos dentro del hospedero, también llamado Oviscapto.

Ovifago: Se les denomina a parasitoides que parasitan huevos.

Oviposición: Postura de huevos.

Parasitoide: Un organismo que en su estado inmaduro vive dentro o sobre el cuerpo de otro organismo, se alimenta de un solo hospedero y lo mata; el estado adulto lo vive libre no siendo parasitico.

Parasitismo: Asociación de organismo de distinta especie, en la que el beneficio de una (parásito) supone un perjuicio para la otra (huésped).

Parásito: Cualquier organismo heterótrofo que se nutre del tejido vivo de otro organismo (el huésped).

Plagas: Animal que causa daño económicamente significativos en cultivos o productos almacenados.

Plaguicidas: Termino general que abarca insecticidas, funguicidas y herbicidas.

Prole: Linaje, hijos o descendencia de uno.

Partenogénesis: Forma de reproducción de un insecto denominada también Arrenotoquia.

Pecíolo: Primer segmento aparente del abdomen, morfológicamente el segundo posee forma, tamaño y estructuras diferentes a las de los restantes segmentos abdominales.

Población: Grupo de organismos de la misma especie que viven en la misma región geográfica un mismo tiempo.

Pupa: Etapa del desarrollo de un insecto, entre larva e imago (adulto); forma que no se desplaza ni se alimenta, y puede estar envuelta en un capullo.

Predador: Organismo que se come a otros animales.

Semiokimicos: Sustancia química que influye en el comportamiento de un organismo, tanto en la comunicación con otros individuos de la misma especie Feromonas, como en otras especies Aleloquímicos.

Kairomonas: Una sustancia (para otro propósito) por un organismo de una especie, que afecta el comportamiento de un organismo de otra especie y beneficia a la especie receptora.

			Estadístico	Error tít.
porcentaje de hembras	Media		62.5715	1.18116
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	60.1978	
		Límite superior	64.9451	
	Media recortada al 5%		62.8662	
	Mediana		63.9290	
	Varianza		69.757	
	Desv. tít.		8.35208	
	Mínimo		42.88	
	Máximo		77.84	
	Rango		34.96	
	Amplitud intercuartil		11.2537	
	Asimetría		-.501	.337
	Curtosis		-.030	.662
	porcentaje de machos	Media		25.9323
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	24.4915	
		Límite superior	27.3731	
Media recortada al 5%			25.9528	
Mediana			26.2293	
Varianza			25.702	
Desv. tít.			5.06975	
Mínimo			15.68	
Máximo			35.19	
Rango			19.51	
Amplitud intercuartil			7.5219	
Asimetría			.123	.337
Curtosis			-.624	.662
porcentaje de parasitismo		Media		87.8635
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	85.4164	
		Límite superior	90.3106	
	Media recortada al 5%		88.1872	
	Mediana		87.2622	
	Varianza		74.141	
	Desv. tít.		8.61049	
	Mínimo		65.51	
	Máximo		99.92	
	Rango		34.41	
	Amplitud intercuartil		14.4774	
	Asimetría		-.247	.337
	Curtosis		-.628	.662
	porcentaje de perdida	Media		362.2000
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	287.6667	
		Límite superior	436.7333	
Media recortada al 5%			350.7667	
Mediana			363.0000	
Varianza			68780.082	
Desv. tít.			262.25957	
Mínimo			3.00	
Máximo			1082.00	
Rango			1079.00	
Amplitud intercuartil			413.5000	
Asimetría			.363	.337
Curtosis			-.383	.662

Tabla N° 8: Estadísticos Descriptivos de las Muestras Aleatorias (Conteo de Huevos) SPSS. 11.5. CIRCB. 2003.

	pulg			Estadístico	Error típ.	
Huevos	una pulg ²	Media		4916.00	107.764	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4452.33		
			Límite superior	5379.67		
		Media recortada al 5%		.		
		Mediana		4853.00		
		Varianza		34839.000		
		Desv. típ.		186.652		
		Mínimo		4769		
		Máximo		5126		
		Rango		357		
		Amplitud intercuartil		.		
		Asimetría		1.346	1.225	
		Curtosis		.		
		dos pulg ²	Media		4830.67	127.193
			Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4283.40	
			Límite superior	5377.93		
	Media recortada al 5%			.		
	Mediana			4708.00		
	Varianza			48534.333		
	Desv. típ.			220.305		
	Mínimo			4699		
	Máximo			5085		
	Rango			386		
	Amplitud intercuartil			.		
	Asimetría			1.729	1.225	
	Curtosis			.		
	tres pulg ²		Media		4938.33	41.151
Intervalo de confianza para la media al 95%			Límite inferior	4761.27		
		Límite superior	5115.39			
Media recortada al 5%			.			
Mediana			4963.00			
Varianza			5080.333			
Desv. típ.			71.276			
Mínimo			4858			
Máximo			4994			
Rango			136			
Amplitud intercuartil			.			
Asimetría			-1.371	1.225		
Curtosis			.			
cuatro pulg ²		Media		5016.33	3.930	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4999.42		
		Límite superior	5033.24			
	Media recortada al 5%		.			
	Mediana		5014.00			
	Varianza		46.333			
	Desv. típ.		6.807			
	Mínimo		5011			
	Máximo		5024			
	Rango		13			
	Amplitud intercuartil		.			
	Asimetría		1.361	1.225		
	Curtosis		.			
	una pulg ²	Media		4841.95	45.937	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	4745.80		
		Límite superior	4938.10			
Media recortada al 5%			4841.17			
Mediana			4878.50			
Varianza			42203.418			
Desv. típ.			205.435			
Mínimo			4495			
Máximo			5203			
Rango			708			
Amplitud intercuartil			333.75			
Asimetría			-.206	.512		
Curtosis			-.702	.992		

Tabla N° 9: Datos Descriptivos por Fechas para 8 Kilos de Hielo Seco. SPSS. 11.5. CIRCB. 2003.

	FECHA		Estadístico	Error típ.
TEMPERAT	11-FEB-2004	Media	10.66	.124
		Intervalo de confianza para la media al 95%	10.41	
		Límite inferior		
		Límite superior	10.91	
		Media recortada al 5%	10.70	
		Mediana	11.00	
		Varianza	.928	
		Desv. típ.	.963	
		Mínimo	8	
		Máximo	12	
		Rango	4	
		Amplitud intercuartil	1.50	
		Asimetría	-.718	
	Curtosis	-.059		
	12-FEB-2004	Media	9.73	.188
		Intervalo de confianza para la media al 95%	9.35	
		Límite inferior		
		Límite superior	10.10	
		Media recortada al 5%	9.82	
		Mediana	10.00	
		Varianza	2.131	
		Desv. típ.	1.460	
		Mínimo	6	
		Máximo	12	
		Rango	6	
		Amplitud intercuartil	2.00	
		Asimetría	-.911	
	Curtosis	.226		
	13-FEB-2004	Media	9.60	.209
		Intervalo de confianza para la media al 95%	9.18	
		Límite inferior		
		Límite superior	10.02	
		Media recortada al 5%	9.69	
Mediana		10.00		
Varianza		2.625		
Desv. típ.		1.620		
Mínimo		6		
Máximo		12		
Rango		7		
Amplitud intercuartil		2.38		
Asimetría		-.708	.309	
Curtosis	-.353			

Tabla N° 10: Estadísticos Descriptivos por Fechas para 9 Kilos de Hielo Seco. SPSS. 11.5. CIRCB. 2003.

	FECHA		Estadístico	Error típ.	
TEMPERATURA	02/17/04	Media	8.383	.2253	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	7.933 8.834	
		Media recortada al 5%	8.426		
		Mediana	8.000		
		Varianza	3.045		
		Desv. típ.	1.7451		
		Mínimo	5.0		
		Máximo	11.0		
		Rango	6.0		
		Amplitud intercuartil	3.000		
		Asimetría	-.142	.309	
		Curtosis	-.957	.608	
		02/18/04	Media	8.358	.2195
			Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	7.919 8.798
	Media recortada al 5%		8.491		
	Mediana		9.000		
	Varianza		2.891		
	Desv. típ.		1.7002		
	Mínimo		4.0		
	Máximo		10.0		
	Rango		6.0		
Amplitud intercuartil	3.000				
Asimetría	-.923		.309		
Curtosis	-.165		.608		
02/19/04	Media		8.192	.2185	
	Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior Límite superior	7.754 8.629	
	Media recortada al 5%	8.250			
	Mediana	8.750			
	Varianza	2.865			
	Desv. típ.	1.6927			
	Mínimo	4.0			
	Máximo	11.0			
	Rango	7.0			
	Amplitud intercuartil	2.500			
	Asimetría	-.649	.309		
	Curtosis	-.214	.608		

Tabla N° 11: Estadísticos Descriptivos por Fechas para 10 Kilos de Hielo Seco. SPSS.

	FECHA		Estadístico	Error típ.
--	-------	--	-------------	------------

TEMPERATURA	04/23/02	Media		7.37	.211
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	6.95	
			Límite superior	7.79	
		Media recortada al 5%		7.43	
		Mediana		8.00	
		Varianza		2.660	
		Desv. típ.		1.631	
		Mínimo		4	
		Máximo		10	
		Rango		6	
	Amplitud intercuartil		2.88		
	Asimetría		-0.669	.309	
	Curtosis		-0.799	.608	
	02/21/04	Media		7.53	.187
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	7.15	
			Límite superior	7.90	
		Media recortada al 5%		7.62	
		Mediana		8.00	
		Varianza		2.097	
		Desv. típ.		1.448	
Mínimo			4		
Máximo			10		
Rango			6		
Amplitud intercuartil		2.00			
Asimetría		-0.887	.309		
Curtosis		-0.028	.608		
02/22/04	Media		7.45	.199	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	7.05		
		Límite superior	7.85		
	Media recortada al 5%		7.55		
	Mediana		8.00		
	Varianza		2.379		
	Desv. típ.		1.542		
	Mínimo		4		
	Máximo		10		
	Rango		6		
Amplitud intercuartil		1.88			
Asimetría		-0.978	.309		
Curtosis		-0.166	.608		

Tabla N° 12: Estadísticos Descriptivos de las Tres Cantidades de Hielo Seco. SPSS. 11.5. CIRCB. 2003.

	CANTIDAD		Estadístico	Error típ.
--	----------	--	-------------	------------

TEMPERATURA	8 KILOS	Media		9.99	.108
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	9.78	
			Límite superior	10.21	
		Media recortada al 5%		10.09	
		Mediana		10.00	
		Varianza		2.098	
		Desv. típ.		1.448	
		Mínimo		6	
		Máximo		12	
		Rango		7	
		Amplitud intercuartil		2.00	
		Asimetría		-.992	.181
	9 KILOS	Curtosis		.490	.360
		Media		8.31	.127
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	8.06	
			Límite superior	8.56	
		Media recortada al 5%		8.37	
		Mediana		9.00	
		Varianza		2.908	
		Desv. típ.		1.705	
		Mínimo		4	
		Máximo		11	
		Rango		7	
		Amplitud intercuartil		3.00	
	Asimetría		-.545	.181	
	10 KILOS	Curtosis		-.485	.360
		Media		7.45	.114
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	7.22		
		Límite superior	7.67		
Media recortada al 5%			7.53		
Mediana			8.00		
Varianza			2.356		
Desv. típ.			1.535		
Mínimo			4		
Máximo			10		
Rango			6		
Amplitud intercuartil			2.00		
Asimetría		-.831	.181		
Curtosis		-.408	.360		

Tabla N° 13: Datos de 8 Kilos de Hielo por Tiempo. CIRCB. UNAN-LEON. 2003.

tiempo	media	desviación	IC		CV
			superior	inferior	
08:30:00 a.m.	8.78	1.39	9.85	7.71	15.83
09:00:00 a.m.	7.39	1.27	8.36	6.41	17.19
09:30:00 a.m.	7.61	1.19	8.53	6.69	15.64
10:00:00 a.m.	8.17	1.06	8.98	7.35	12.97
10:30:00 a.m.	8.89	0.96	9.63	8.15	10.80
11:00:00 a.m.	9.33	0.87	10	8.67	9.32
11:30:00 a.m.	9.67	0.75	10.24	9.09	7.76
12:00:00 p.m.	10.00	0.66	10.51	9.49	6.60
12:30:00 p.m.	10.28	0.57	10.71	9.84	5.54
01:00:00 a.m.	10.44	0.68	10.97	9.92	6.51
01:30:00 a.m.	10.61	0.7	11.15	10.08	6.60
02:00:00 a.m.	10.89	0.55	11.31	10.47	5.05
02:30:00 a.m.	10.78	0.62	11.25	10.30	5.75
03:00:00 a.m.	10.83	0.83	11.47	10.20	7.66
03:30:00 a.m.	11.00	0.79	11.61	10.39	7.18
04:00:00 a.m.	11.17	0.83	11.8	10.53	7.43
04:30:00 a.m.	11.11	0.7	11.65	10.58	6.30
05:00:00 a.m.	11.00	0.79	11.61	10.39	7.18
05:30:00 a.m.	11.00	0.79	11.61	10.39	7.18
06:00:00 a.m.	10.94	0.73	11.5	10.39	6.67

Tabla N° 14: Datos de 9 Kilos de Hielo por Tiempo. CIRCB. UNAN-LEON. 2003.

tiempo	media	desviación	IC		CV
			superior	inferior	
08:30:00 a.m.	7.22	1.46	8.35	6.1	20.22
09:00:00 a.m.	5.5	1.25	6.46	4.53	22.73
09:30:00 a.m.	5.88	1.36	6.93	4.84	23.13
10:00:00 a.m.	6.38	1.16	7.28	5.49	18.18
10:30:00 a.m.	6.67	0.89	7.30	6.02	13.34
11:00:00 a.m.	7.11	1.02	7.89	6.32	14.35
11:30:00 a.m.	7.61	0.96	8.35	6.87	12.61
12:00:00 p.m.	7.94	1.01	8.72	7.65	12.72
12:30:00 p.m.	8.38	1.16	9.28	7.49	13.84
01:00:00 a.m.	8.77	0.97	9.52	8.03	11.06
01:30:00 a.m.	9.16	1.08	10.00	8.32	11.79
02:00:00 a.m.	9.44	1.01	10.22	8.66	10.70
02:30:00 a.m.	9.38	1.13	10.26	8.51	12.05
03:00:00 a.m.	9.50	0.96	10.24	8.75	10.11
03:30:00 a.m.	9.50	0.86	10.16	8.34	9.05
04:00:00 a.m.	9.50	0.96	10.24	8.75	10.11
04:30:00 a.m.	9.44	1.10	10.29	8.59	11.65
05:00:00 a.m.	9.50	0.96	10.24	8.75	10.11
05:30:00 a.m.	9.66	0.96	10.41	8.92	9.94
06:00:00 a.m.	9.61	0.99	10.37	8.84	10.30

Tabla N° 15: Datos de 10 Kilos de Hielo por Tiempo. CIRCB. UNAN-LEON. 2003.

			IC		
tiempo	media	Desviación	superior	inferior	CV
08:30:00 a.m.	6.61	0.66	7.15	6.08	9.98
09:00:00 a.m.	5.00	1.17	5.90	4.10	23.40
09:30:00 a.m.	4.94	1.28	5.93	3.96	25.91
10:00:00 a.m.	4.78	0.61	5.20	4.25	12.76
10:30:00 a.m.	5.78	0.83	6.42	5.14	14.36
11:00:00 a.m.	6.28	0.79	6.89	5.67	12.58
11:30:00 a.m.	6.83	0.79	7.44	6.23	11.57
12:00:00 p.m.	7.39	0.54	7.81	6.97	7.31
12:30:00 p.m.	7.61	0.56	8.03	7.19	7.36
01:00:00 a.m.	7.89	0.54	9.31	7.46	6.84
01:30:00 a.m.	8.06	0.52	8.46	7.65	6.45
02:00:00 a.m.	8.17	0.50	0.55	7.78	6.12
02:30:00 a.m.	8.56	0.52	8.96	8.15	6.07
03:00:00 a.m.	8.56	0.52	8.96	8.15	6.07
03:30:00 a.m.	8.83	0.43	9.17	8.50	4.87
04:00:00 a.m.	8.83	0.55	9.26	8.40	6.23
04:30:00 a.m.	8.94	0.30	9.18	8.71	3.36
05:00:00 a.m.	8.78	0.26	8.98	8.58	2.96
05:30:00 a.m.	8.61	0.48	8.98	8.24	5.57
06:00:00 a.m.	8.56	0.46	8.91	8.20	5.37



**Tabla: N° 17: Registro de temperatura en los termos con hielo seco
CIRCB (UNAN – LEON)**

FECHA: _____

CANTIDAD DE HIELO: _____

HORAS	TIEMPO	TERM # 1	TERM # 2	TERM # 3	OBSERVACIONES
1	8:30 AM				
	9:00 AM				
2	9:30 AM				
	10:00 AM				
3	10:30 AM				
	11:00 AM				
4	11:30 AM				
	12:00 AM				
5	12:30 AM				
	1:00 PM				
6	1:30 PM				
	2:00 PM				
7	2:30 PM				
	3:00 PM				
8	3:30 PM				
	4:00 PM				
9	4:30 PM				
	5:00 PM				
10	5:30 PM				
	6:00 PM				

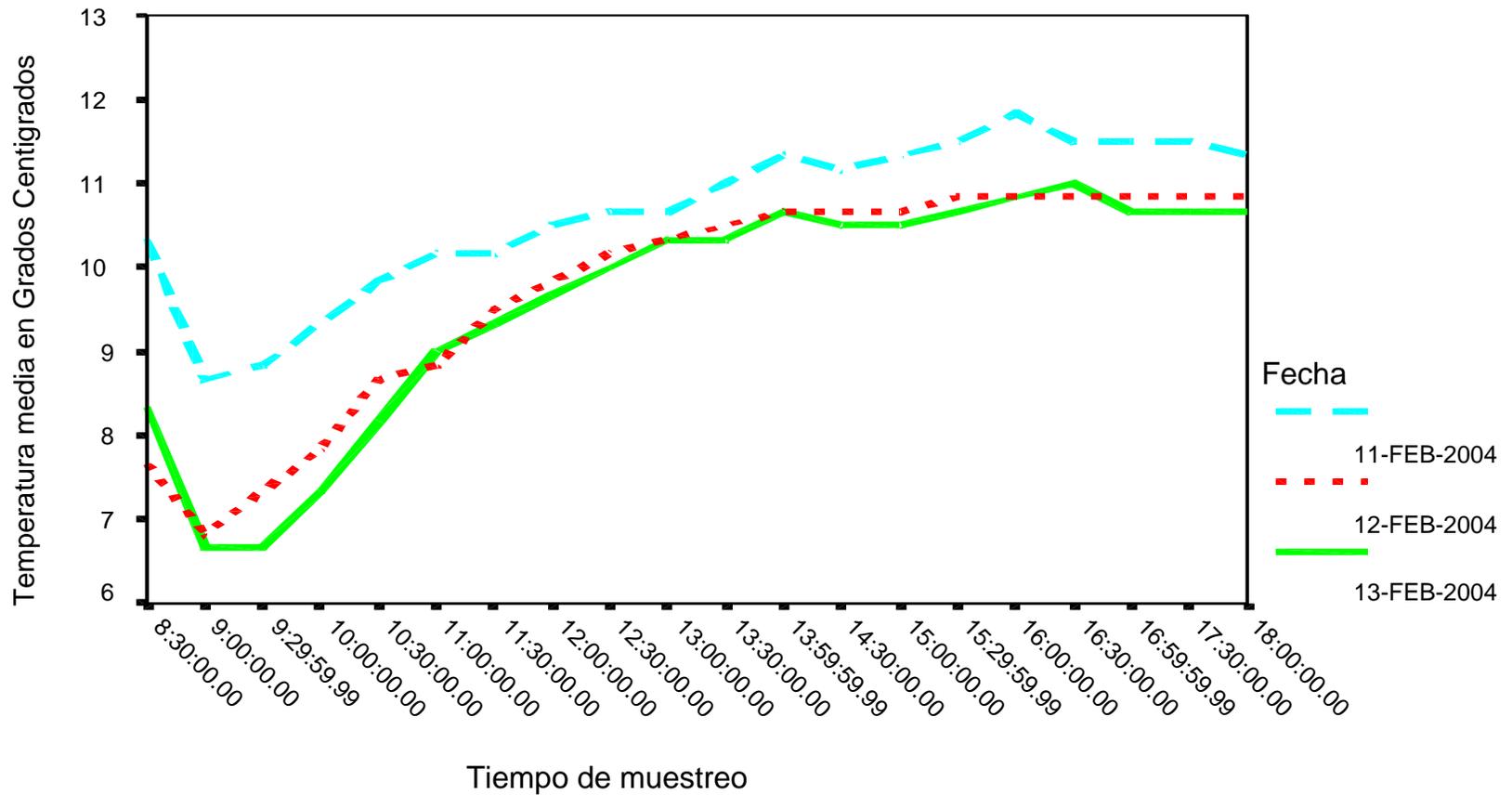


Grafico N° 9 Representación de la temperatura en los tres ensayos con ocho kilos de hielo seco. CIRCB. UNAN-LEON. 2003

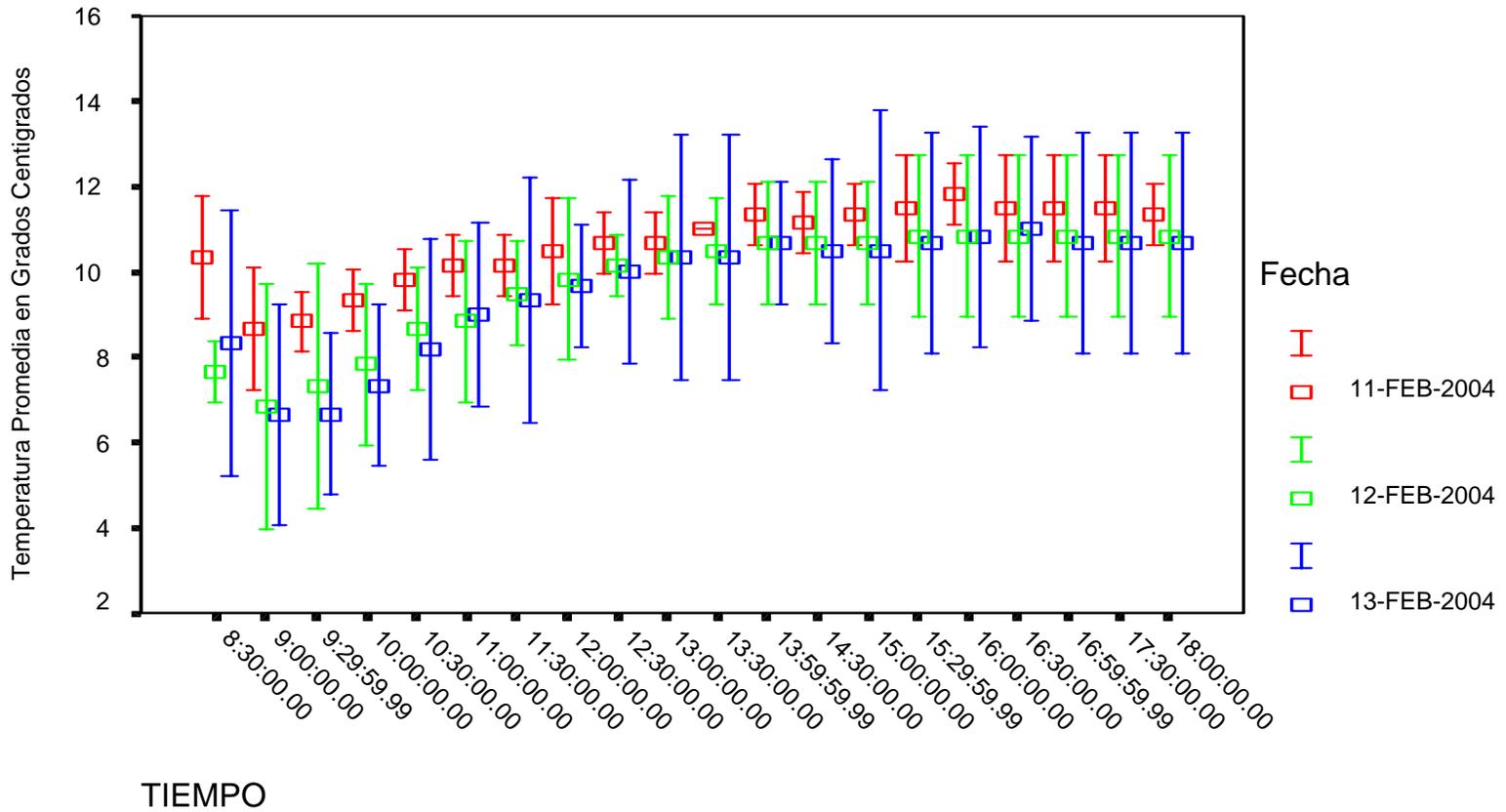


Grafico N° 10 Barras de error representando la temperatura en los tres ensayos con ocho kilos de hielo seco. CIRCB. UNAN-LEON. 2003

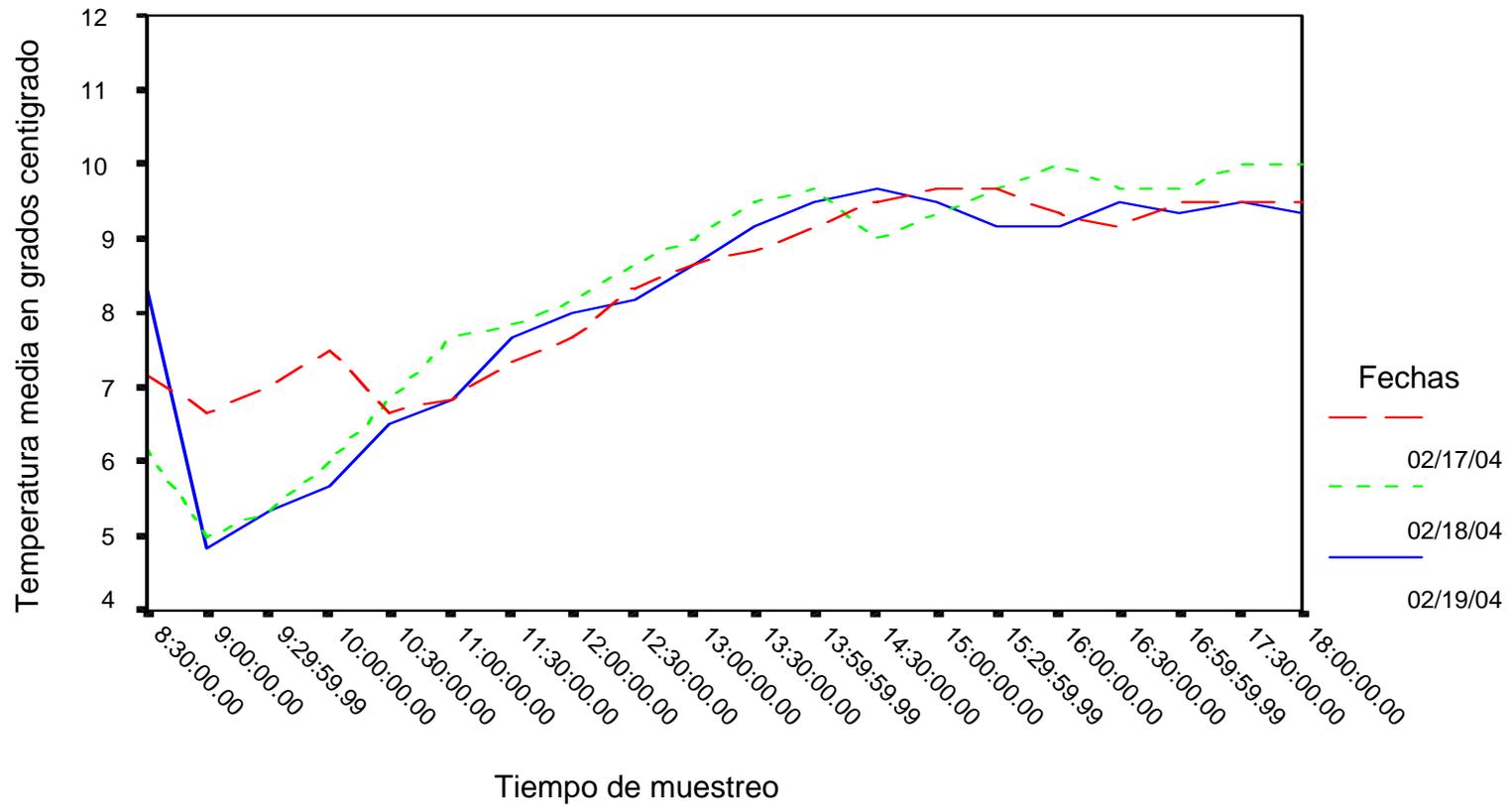


Grafico N° 11 Representación de la temperatura en los tres ensayos con nueve kilos de hielo seco. CIRCB. UNAN-LEON. 2003.

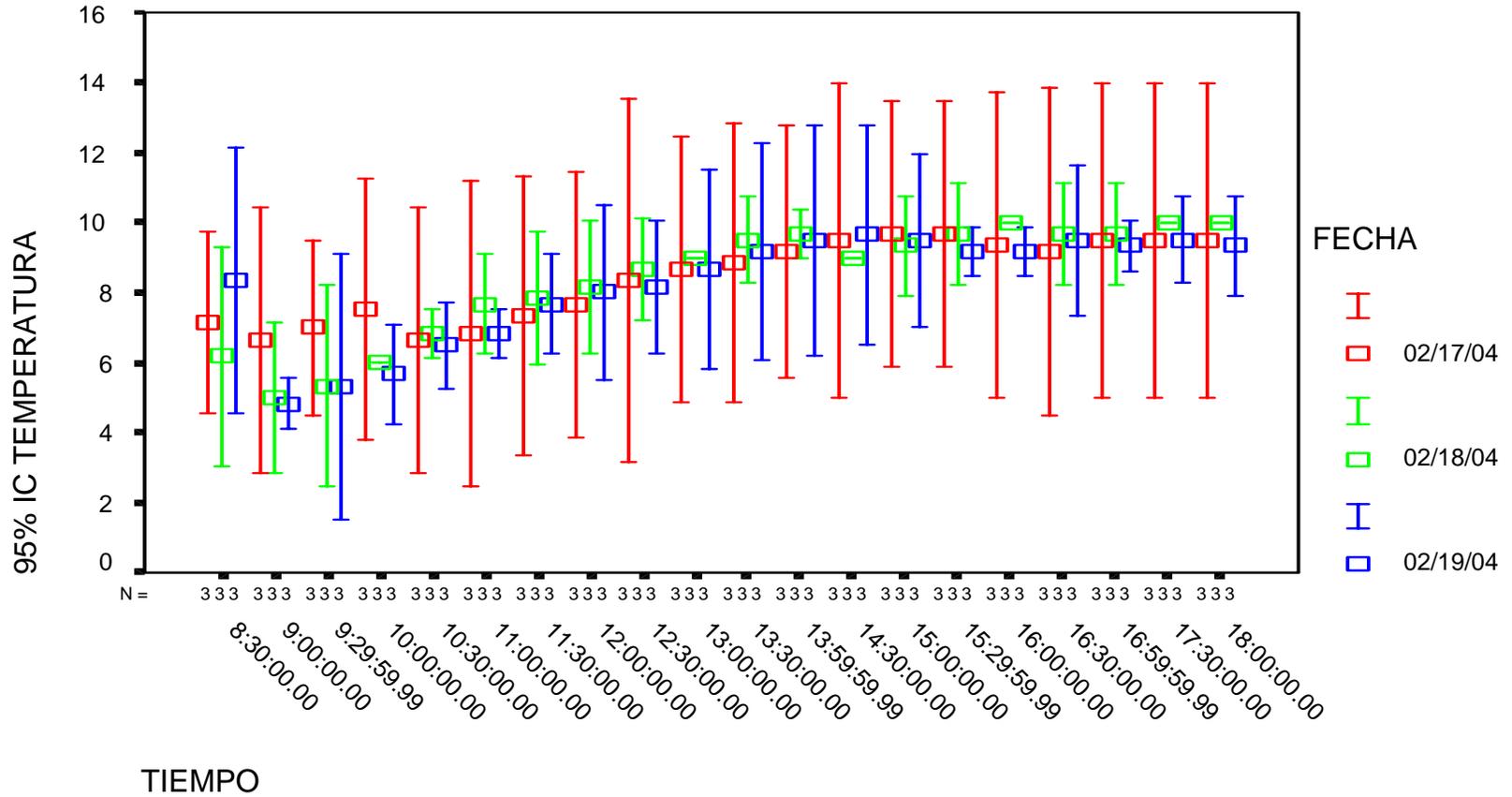


Grafico N° 12 Barras de error representando la temperatura en los tres ensayos con nueve Kilogramos de hielo seco. CIRCB. UNAN-LEON. 2003

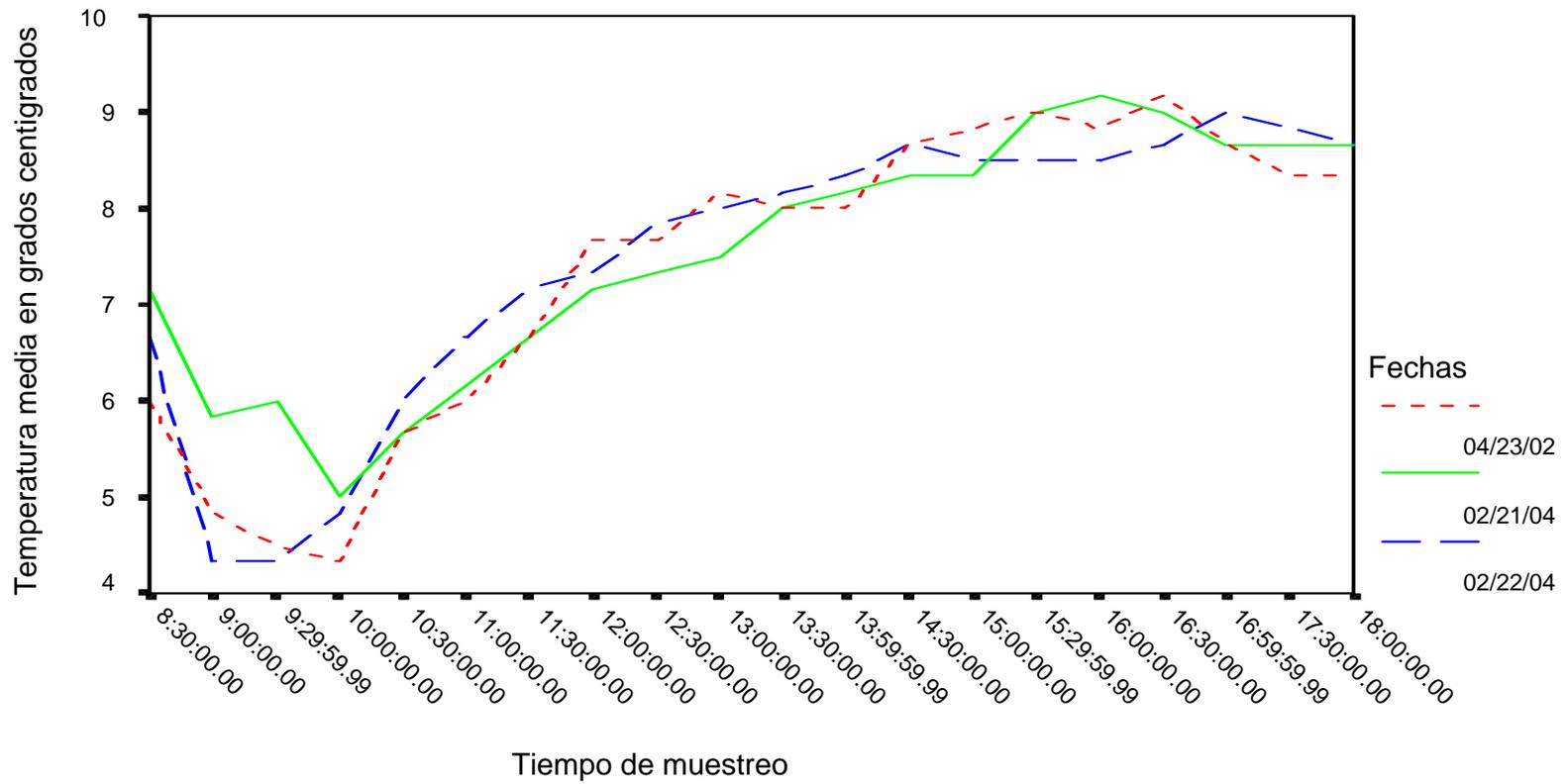


Grafico N° 13 Representación de la temperatura en los tres ensayos con diez kilogramos de hielo seco. CIRCB. UNAN-LEON. 2003

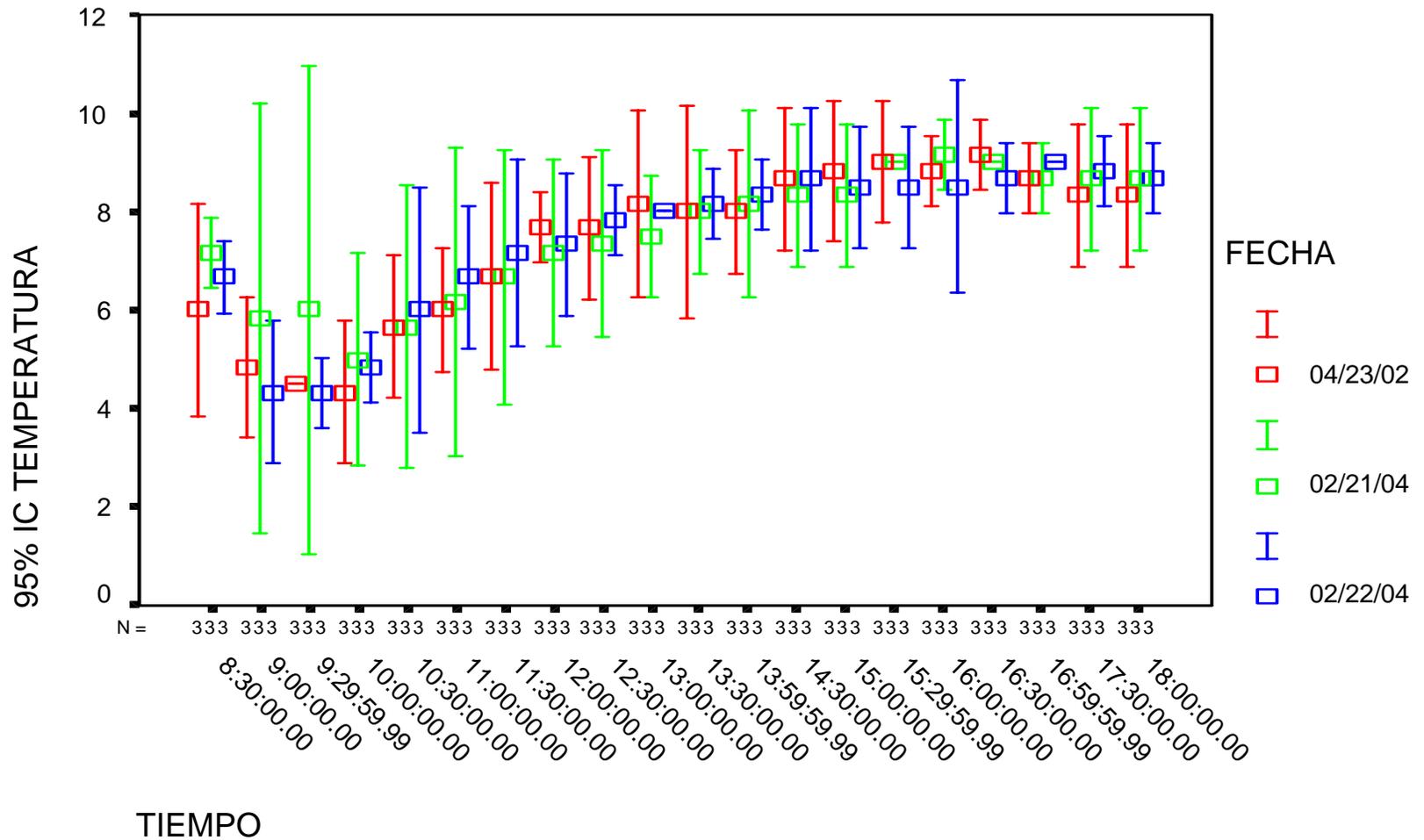


Grafico N° 14 Barras de error representando la temperatura en los tres ensayos con diez kilos de hielo seco. CIRCB. UNAN-LEON. 2003

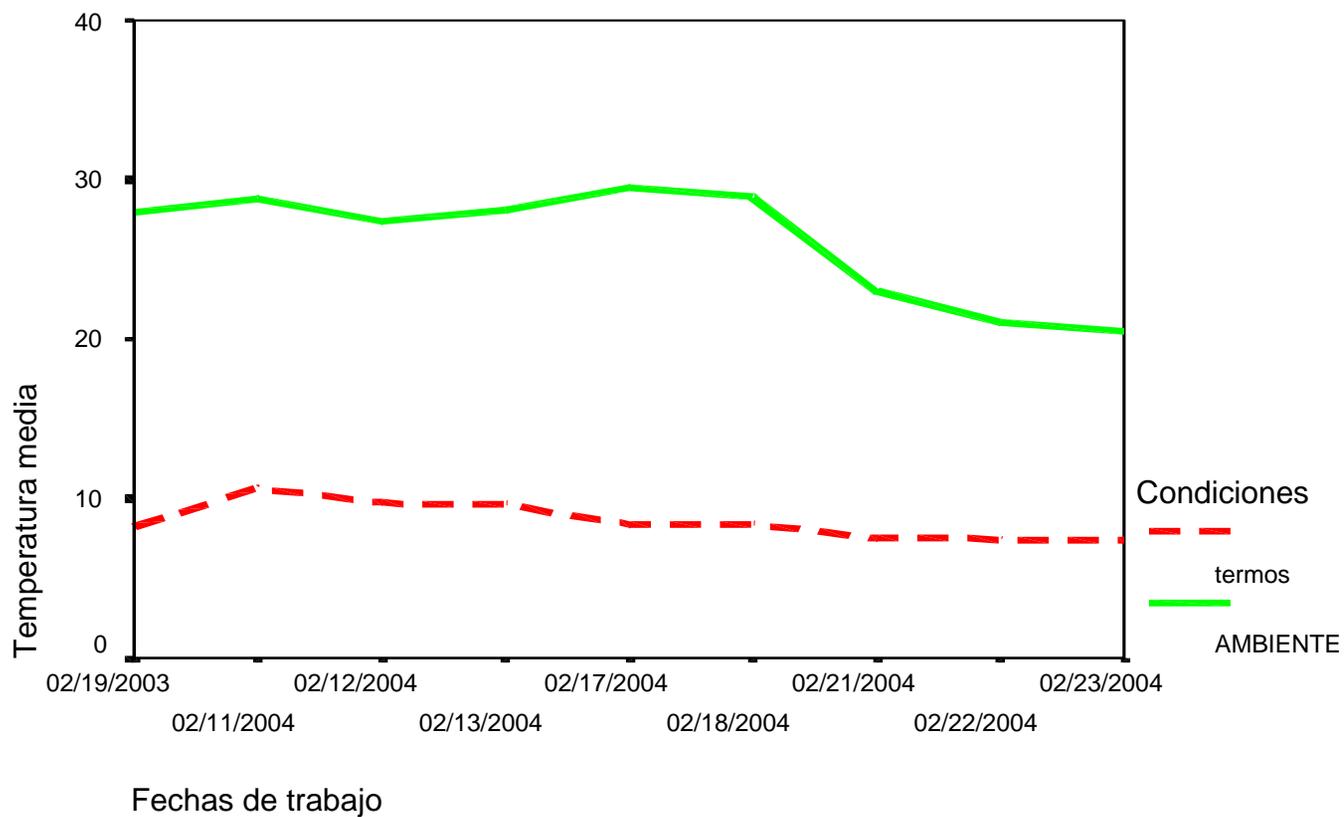


Grafico N° 15 Representación del Comportamiento de la Temperatura Ambiente en Relación con la Temperatura de los Termos. CIRCB. UNAN-LEON. 2003.