



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ)
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

**PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE
DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y
CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE
CRECIMIENTO**

**PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECIFICO**

P-DCF-ECT-BIO-40

VERSION: 03

Rige desde: 01/09/2022

PAGINA: 1 de **17**

Elaborado o modificado por: Lic. Roberto Morales Montero Perito Judicial 2	Revisado por Líder Técnico: Lic. Roberto Morales Montero Perito Judicial 2 Líder Técnico de la Unidad de Zoología
Visto Bueno Encargado de Calidad: Lic. Roberto Morales Montero Perito Judicial 2 Encargado de Calidad de la Sección de Biología Forense	Aprobado por: Lic. John Vargas Fonseca Jefe Sección de Biología

CONTROL DE CAMBIOS A LA DOCUMENTACIÓN

Versión	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión	Descripción del Cambio	SCD	Solicitado por
01	13/09/2019	19/10/2021	Versión Inicial del Procedimiento	025-19	JVF
02	19/10/2021	01/09/2022	Modificación en listado de equipos y materiales. Cambios en los puntos 7.1, 7.3 y 7.4.	033-21	JVF
03	01/09/2022	-	Eliminación del reactivo FAA y cambio por alcohol 70%	027-22	JVF

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL (OIJ)
PODER JUDICIAL, COSTA RICA

**PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE
DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y
CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE
CRECIMIENTO**

**PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECIFICO**

P-DCF-ECT-BIO-40

VERSION: 03

Rige desde: 01/09/2022

PAGINA: 2 de **17**

La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada .

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 3 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

1 Objetivo:

Establecer el procedimiento para la cría de adultos y estadios inmaduros de dípteros de interés forense en condiciones de laboratorio, utilizando especies asociadas a cuerpos en diferentes etapas de descomposición que sean objeto de análisis en el contexto de una investigación criminal y que ingresan a la sección provenientes de la Morgue Judicial u otras dependencias del Organismo de Investigación Judicial. La cría se realiza con el fin de construir curvas de crecimiento longitudinal, para cada una de las especies de interés, que permitan establecer la relación entre la longitud de las larvas y el tiempo de desarrollo que poseen.

2 Alcance:

El presente procedimiento se aplica para la cría de moscas adultas y larvas de diferentes especies dípteros necrófagos asociados a cuerpos en descomposición, que sean objeto de análisis en el contexto de una investigación criminal y donde se conozca de previo la existencia de una especie específica en el caso particular.

3 Referencias:

- Amendt, J., Goff, M.L., Campobasso, C.P. & Grassberger, M (Eds.). 2010. Current Concepts in Forensic Entomology. Springer, Berlín. 376 pp.
- Byrd, J.H & Castener, J.L. (2001). Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations. CRC Press. Estados Unidos. 418 pp.
- Flores, M., Longnecker, M. & Tomberlin, J.K. 2014. Effects of temperature and tissue type on *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae) (Macquart) development. Forensic Science International 245:24-29.
- Gennard, D. 2012. Forensic Entomology: An Introduction. 2^{da} Edición. Wiley-Blackwell. Reino Unido. 249 pp.
- Hall, D.G. 1948. The Blowflies of North America. The Thomas Say Foundation. Estados Unidos. 477 pp.
- Krüger, R.F., Kirst, F.D. & de Souza A.S.B. 2010. Rate of development of forensically-important Diptera in southern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia 54(4):624-629.

4 Equipos y Materiales:

4.1 Equipos

- Balanza granataria.
- Cámara de ambiente controlado, Panasonic MLR-352H o similar.
- Congelador doméstico.

4.2 Materiales

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 4 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

- Azúcar de uso doméstico.
- Caja de cría para pupas.
- Cajas de petri.
- Carne de res en trozos de aproximadamente 2x2 cm.
- Formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).
- Hoja de cálculo "Longitud larval para construcción de curvas de desarrollo".
- Leche en polvo entera de uso doméstico.
- Levadura granulada de uso doméstico.
- Marcador de tinta indeleble.
- Papel aluminio.
- Red entomológica.
- Trampa de suelo de madera.
- Tubos de ensayo de vidrio.
- Vermiculita
- Viales de vidrio con tapa de rosca de 20 mL.

Nota 1: La cristalería debe lavarse con agua y jabón líquido desinfectante, dejar secar a temperatura ambiente.

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

- Etanol 70%, grado comercial

6 Condiciones Ambientales:

No.	Condición ambiental	Valor mínimo	Valor máximo	Otras características
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

7 Procedimiento:

7.1. Recolección de especímenes:

7.1.1 Proceda a la identificación de las larvas de dípteros asociados a un caso específico y posteriormente verifique la existencia de curvas de crecimiento realizadas en la sección para las especies involucradas en el caso y para las condiciones ambientales correspondientes, según como lo indica el Procedimiento para la determinación de tiempo de muerte mediante análisis entomológico. Si la curva en cuestión ya está diseñada, proceda a la determinación de tiempo de colonización utilizando el procedimiento llamado "DETERMINACIÓN DE TIEMPO DE MUERTE MEDIANTE ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO". Si la curva no se ha diseñado, proceda con los pasos siguientes de este procedimiento.

Nota 2: La curva de crecimiento utilizada para una especie específica debe realizarse basándose en la temperatura a la cual se encontraba la zona del hallazgo del cuerpo, como lo

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 5 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

indica el Procedimiento para la determinación de tiempo de muerte, mediante análisis entomológico.

7.1.2 Verifique la distribución de la especie seleccionada para determinar el tiempo de muerte en la base de datos del Departamento de Historia Natural del Museo de Costa Rica, según se establece en el Procedimiento para la determinación de traslado mediante análisis entomológico.

7.1.3 Seleccione, según los datos obtenidos sobre la distribución de la especie en el país, el lugar menos distante a las instalaciones del Departamento de Ciencias Forenses en San Joaquín de Flores para recolección de individuos. escoja preferiblemente un lugar con condiciones ambientales semejantes a las del sitio del hallazgo del cuerpo.

7.1.4 Trasládese hasta el lugar seleccionado para la captura de individuos. Al organizar la gira, tenga en cuenta que las capturas de individuos deben realizarse preferiblemente en la mañana. Asimismo, considere las condiciones meteorológicas pues no es posible la recolección bajo condiciones de lluvia.

Nota 3: Dos días antes de la fecha programada para realizar la gira, deje a temperatura ambiente los recipientes plásticos con 300 gramos de carne de res que considere necesarios para la utilizar en la captura de individuos.

7.1.5 Programe dos cámaras de ambiente controlado (según el Procedimiento para el manejo de la cámara de ambiente controlado), tres días antes de la fecha establecida para la gira. Cada cámara debe programarse con una temperatura constante, de acuerdo al promedio de temperatura de la zona del hallazgo del cuerpo, obtenido a partir de la información solicitada al IMN. Además, programe una humedad relativa constante del 80% y un fotoperiodo de 12:12 (D:N) horas.

7.1.6 Busque un lugar adecuado para iniciar con la recolección de individuos en la zona establecida para realizar la captura (por ejemplo: zonas urbanas, zonas verdes), basándose en la biología de la especie requerida. Una vez en el lugar complete la información del Formulario de análisis de indicios entomológicos (actividad de cría), referente a las características de la zona de recolección. Toda la información sobre la recolección y los especímenes deben anotarse en este formulario.

7.1.7 Coloque una trampa de suelo para la obtención de especímenes, la cual consiste en una caja de madera con cedazo en el fondo y una tapa también cubierta de cedazo. En el fondo de la caja coloque un trozo de papel de aluminio que cubra el fondo y sobre este 300 gramos de carne de res en trozos en descomposición. Anote la hora a la que colocó la trampa en el Formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.1.8 Permanezca cerca de la trampa en espera de identificar el momento exacto en que arriban las primeras moscas de importancia forense (familias Calliphoridae o Sarcophagidae). Anote la hora de arribo de las primeras moscas de estas familias en el Formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.1.9 Realice una identificación preliminar de las especies que llegan al cebo (Anexo 1 y 2) y anote las posibles especies observadas, indicando que se trata de una identificación preliminar, en el en el Formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.1.10 Aléjese de la trampa y realice revisiones cada 30 minutos en procura de determinar la presencia de masas de huevos o larvas en la carne, para esto mueva con unas pinzas los trozos

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 6 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

de carne; una vez que detecte la presencia de masas de huevos, anote la hora de la detección de las mismas. Deje que las moscas ovipositen por lo menos por 2 horas más.

7.1.11 Proceda, transcurrido este tiempo, con la captura adultos, para esto colóquese cerca de la trampa y espere que se presenten moscas adultas sobre el cebo, con una red entomológica proceda a la captura de las mismas.

7.1.12 Proceda a extraer los adultos capturados uno por uno utilizando tubos de ensayo transparentes. Identifique los individuos por morfoespecie (Anexo 1 y 2) y seleccione aquellos pertenecientes a la especie requerida para la determinación del tiempo de muerte. Coloque todos los especímenes seleccionados en una caja de cría para adultos. De ser posible, complete la captura cuando tenga al menos 20 hembras adultas

Nota 4: Al seleccionar los especímenes capturados, procure colocar en las cajas de cría, una mayor proporción hembras. Para esto, observe en las especies pertenecientes a la familia Calliphoridae, la posición de los ojos: los machos son holópticos (ojos se tocan por encima de la cabeza) y las hembras son dicópticas (ojos no se tocan en ningún punto por encima de la cabeza). La familia Sarcophagidae no presenta dimorfismo sexual con respecto a la posición de ojos, por lo que no es posible realizar la selección por sexo.

Nota 5: Coloque las cajas de cría de adultos en un lugar a la sombra y preferiblemente fresco, nunca la deje expuesta al sol directo. Además, rotule la caja con el nombre de la especie y la información de la fecha y hora de la captura.

7.1.13 Extraiga, una vez finalizada la recolecta, la carne con masas de huevos y/o larvas de la trampa de suelo y colóquela en una caja de cría para larvas.

Nota 6: La caja de cría para larvas consiste en un recipiente de vidrio con aproximadamente 150 gramos de vermiculita en el fondo (como sustrato para la pupación), sobre esta se coloca un trozo de papel de aluminio y sobre este último la carne. La caja posee una tapa plástica, la cual fue cortada en la parte superior y se le colocó una tela delgada tipo pantimedia.

7.1.14 Regrese al laboratorio, evitando hacer el viaje entre las 10:00 y las 14:00 horas, sobre todo si se encuentra en zonas costeras o en la zona norte del país, pues la exposición de las cajas de cría a altas temperaturas puede generar la muerte de los especímenes.

7.2 Preparación de colonias de cría en el laboratorio

7.2.1 Masas de huevos y/o larvas del sitio de muestreo

7.2.1.1 Coloque, una vez en el laboratorio, las cajas de cría de larvas mencionadas en el punto 7.1.13, dentro de la cámara de ambiente controlado previamente programada. Anote la hora de la colocación de las cajas en la cámara.

7.2.1.2 Dé seguimiento diario a las cajas de larvas verificando que siempre tengan carne disponible para su consumo, si nota que la carne está por acabarse coloque unos 300 gramos de carne fresca a temperatura ambiente.

7.2.1.3 Retire el papel aluminio con la carne cuando observe actividad de prepupación, esto es que las larvas pierden el interés en el consumo de la carne y reptan por la caja buscando un sitio para pupar. Coloque un trozo de papel aluminio limpio que cubra el sustrato de vermiculita, con el fin de que las larvas puedan efectuar la pupación.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 7 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

7.2.1.4 Anote el día y la hora en que observó el inicio de la actividad de prepupación en el formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría). De seguimiento diario y anote el día y la hora en que observó la formación de pupas.

7.2.1.5 Retire diariamente las pupas y trasládelas a cajas de cría para pupas (Anexo 3). Coloque las cajas en la cámara de ambiente controlado programada.

7.2.1.6 Verifique diariamente la emergencia de adultos, anote el día y la hora en la que se observa la misma en el formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.2.1.7 Una vez que todos los adultos han emergido, coloque la caja por aproximadamente un minuto en un congelador, entre -5 °C y 0 °C, hasta adormecer todos los individuos. Coloque los especímenes en una caja petri y proceda a realizar la identificación definitiva a especie de acuerdo al Procedimiento para identificación entomológica de larvas y adultos.

Nota 7: Recuerde que los especímenes no están muertos si no en estado de letargo, por lo que la identificación debe hacerse rápidamente. Si antes de tener confirmada la identidad del espécimen, este despertara, vuélvalo a colocar en el congelador por un minuto.

7.2.1.8 Separe los especímenes identificados de la especie que se debe estudiar en cajas de cría para adultos, anotando en la caja la especie y la proporción de sexos.

7.2.1.9 Suministre a cada colonia una caja de petri, conteniendo un algodón húmedo con agua y otra caja con una porción de alimento, el cual consiste en 4 gramos de leche en polvo entera, 2 gramos de azúcar refinada y 2 gramos de levadura granulada, todo lo anterior mezclado en 5 ml de agua. Cambie diariamente el agua y la porción de alimento a cada caja.

7.2.2 Cajas de cría con adultos atrapados en el sitio de muestreo

7.2.2.1 Coloque, una vez en el laboratorio, las cajas de cría con adultos mencionadas en el punto 7.1.12, dentro de la cámara de ambiente controlado previamente programada. Anote la hora de la colocación de las cajas en la cámara en el Formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.2.2.3 Suministre a cada colonia una caja de petri conteniendo un algodón húmedo con agua y otra caja con una porción de alimento, el cual consiste en 4 gramos de leche en polvo entera, 2 gramos de azúcar refinada y 2 gramos de levadura granulada, todo lo anterior mezclado en 5 ml de agua.

7.3 Mantenimiento diario de las colonias

7.3.1 Cambie diariamente en las primeras horas de la mañana el agua y la porción de alimento en cada una de las colonias. En el caso de fines de semana y feriados realice un cambio adicional de agua y alimento antes del cierre y al finalizar el día, dejando doble ración por cada una de las cajas de cría para adultos.

7.3.2 Extraiga todos los días los individuos muertos de cada caja de cría para adultos, llevando la proporción de sexos de los individuos retirados. Verifique que siempre existan individuos de ambos sexos en la colonia, procurando que la porción de hembras en la colonia sea mayor a la de los machos.

7.4 Estudio del desarrollo longitudinal de las larvas

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 8 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

7.4.1 Deje a temperatura ambiente 300 gramos de carne de res, en un recipiente plástico con tapa, un día antes de que se desee obtener huevos de la colonia de adultos para la cría de larvas.

7.4.2 Introduzca en cada caja de cría para adultos, a primera hora en la mañana, una caja petri con 50 gramos de carne de res. Revise cada media hora las cajas petri para verificar la existencia de masas de huevos sobre la carne.

7.4.3 Al observar una masa de huevos, traslade la carne a una caja de cría para larvas, como la descrita en la Nota 6. Anote la hora a la que se observó la masa de huevos. Además de la carne con los huevos, agregue los 250 gramos de carne de res restante a temperatura ambiente. Solamente coloque una masa de huevos por caja de cría y colóquelas dentro de una de las cámaras de ambiente controlado programada con la temperatura deseada para el caso específico.

Nota 8: Las moscas de la familia Sarcophagidae no ovipositan masas de huevos sino que colocan directamente las larvas sobre la carne, por lo que al detectar la presencia de larvas debe seguirse con el paso 7.4.4.

7.4.4 Revise las cajas cada hora, con el fin de determinar el momento de eclosión de los huevos. Anote el día y la hora en que observó la eclosión.

7.4.5 En el momento posterior a la detección de la eclosión proceda a sacrificar tres individuos, colocando las larvas en un recipiente con agua hirviendo por un minuto y preserve los individuos en un vial de vidrio con etanol 70%, según las indicaciones establecidas en el Procedimiento para la recolecta, preservación y preparación de indicios entomológicos. Haga los sacrificios anteriormente descritos cada seis horas, a partir del primero (con un intervalo de 12 horas desde el último sacrificio del día hasta el día siguiente).

Nota 9: Los sacrificios deben realizarse desde la eclosión de los huevos hasta el final del proceso de desarrollo de las larvas, es decir, hasta el momento de la pupación. Coloque todos los especímenes sacrificados en viales de vidrio identificados con la especie, la fecha, hora de sacrificio y el total de horas de desarrollo con que contaban las larvas.

7.4.6 Dé seguimiento diario a las cajas de cría de larvas verificando que tengan carne disponible para su consumo, si nota que está por acabarse, coloque 300 gramos de carne fresca a temperatura ambiente.

7.4.7 Retire el papel aluminio con la carne cuando observe actividad de prepupación, esto es que las larvas pierden el interés en el consumo de la carne y reptan por la caja buscando un sitio para pupar. Coloque un trozo de papel aluminio limpio que cubra el sustrato de vermiculita, con el fin de que las larvas puedan efectuar la pupación.

7.4.8 Anote el día y la hora en que observó el inicio de la actividad de prepupación en el formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.4.9 Anote el día y la hora en que observó la formación de las primeras pupas, en este momento de por finalizado el procedimiento de sacrificio de larvas.

7.4.10 Continúe con las revisiones de las cajas de cría cada tres horas, retire las pupas que observe y trasládelas a recipientes específicos para la cría de este estadio de desarrollo. Coloque las cajas en la cámara de ambiente controlado programada.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 9 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

7.4.11 Verifique la emergencia de adultos de las pupas, anote el día y la hora en la que se observa la misma en el formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

Nota 10: Lo estipulado desde el punto 7.4.1 al 7.4.9 debe realizarse por triplicado para cada temperatura que desee estudiarse.

7.4.12 Realice la medición, por triplicado, de la longitud de las larvas de cada uno de los individuos sacrificados, según lo establecido en el Procedimiento para la determinación de tiempo de muerte, mediante análisis entomológico. Anote cada una de las mediciones realizadas y la información sobre la fecha, hora de sacrificio y el total de horas de desarrollo formulario análisis de indicios entomológicos (actividad de cría).

7.5 Ecuación de regresión lineal

7.5.1 Calcule la longitud promedio de las larvas para cada hora de desarrollo obtenida anteriormente, así como la desviación estándar y el tamaño de muestra para cada uno de los grupos de desarrollo. Para esto utilice la hoja de cálculo llamada "Longitud larval para construcción de curvas de desarrollo"

7.5.2 Realice una regresión lineal a través del método de mínimos cuadrados con ponderación sencilla, para las variables horas de desarrollo versus milímetros de longitud. Para esto utilice la hoja de cálculo "Determinación de tiempo de muerte mediante análisis entomológicos" para realizar el cálculo respectivo, anotando las longitudes de las larvas descritas en el punto anterior, en las hojas llamadas "Datos 25", "Datos 30" o "Datos 35", según corresponda a la temperatura (25°C, 30°C o 35°C) en el espacio amarillo llamado "A) DATOS PARA REALIZAR EL AJUSTE" (Figura 1).

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 10 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ORGANISMO DE INVESTIGACIÓN JUDICIAL							
2	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES							
3								
4	Hoja de Cálculo							
5	Determinación de tiempo de muerte mediante análisis entomológicos							
6	Código: H-DCF-ECT-BIO-09-R2 Versión N°1: Emitida y aprobada por la Sección de Biología Forense							
7	A)							
8	DATOS PARA REALIZAR EL AJUSTE (Solamente ingresar datos en el área amarilla)							
9								
10								
11								
12	$f (i_{max}=k)$	n_x	x	e_x	n_y	y_m	s_y	
13	1	1	12,000		10	4,8	0,537	
14	2	1	24,000		10	6,95	0,956	
15	3	1	36,000		9	10,33	1,178	
16	4	1	48,000		10	14,5	1,179	
17	5	1	60,000		10	19,3	0,675	
18	6	1	72,000		10	23,4	1,174	
19	7							
20	8							
21	9							
22	10							
23	11							
24	12							
25	13							
26	14							
27	15							
28	Σ	6	252,000	0,000	59	79,280	5,6390	
29	Prom. calc.	1	42,000	0,000	10	13,213	0,9398	
30	Promedios	1	42,000		10	13,213	0,9398	
31	Todas las pruebas estadísticas automáticas se realizan con un 95% de confianza							
32								
33								

Figura 1. Hoja de Cálculo "Determinación de tiempo de muerte mediante análisis entomológicos" con datos incluidos a modo de ejemplo.

Nota 11: Si la nueva curva no se ajusta a ninguna de las indicadas en el punto 7.53.2, modifique el nombre de la hoja correspondiente.

7.5.3 Digite los datos correspondientes a cada una de las variables del cálculo de regresión según se indica a continuación, solamente se deben ingresar datos en el área marcada con amarillo (Figura 1):

- La columna n_x hace referencia a cada grupo de larvas que fueron sacrificadas y medidas, por lo que corresponde a un grupo y debe colocarse un valor de 1 en cada espacio de dicha columna.
- En la columna x digite los valores de las horas de desarrollado con que contaba cada grupo de larvas sacrificadas.
- La columna e_x es el error asociado a las horas de desarrollo, en este modelo no hay errores asociados a x por lo que esta columna se deja en blanco.
- En la columna n_y digite el tamaño de muestra de cada uno de los grupos, en cada grupo se sacrificaron y midieron 3 larvas, por lo que el valor a digitar es 3.
- En la columna y_m digite la longitud promedio de cada uno de los grupos de larvas.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 11 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

- En la columna **S_y**, digite la desviación estándar de cada uno de los grupos de larvas que fueron medidas.

7.5.4 Cambie el nombre del archivo de la hoja de calculo indicando la especie estudiada y temperatura promedio de desarrollo utilizado. Guarde la hoja de calculo como un nuevo archivo en la unidad de disco duro de la computadora del área de entomología de la sección. En el archivo podrá observar toda la información asociada al modelo de regresión lineal, la misma se encuentra con el nombre: "3) Regresión lineal con ponderación estadística".

Nota 12: Las proyecciones prácticas de tiempo de muerte a partir de la regresión se describen en el Procedimiento para la determinación de tiempo de muerte, mediante análisis entomológico.

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

No.	Criterio de Aceptación	Valor Límite	Corrección Aplicable
N/A	N/A	N/A	N/A

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

Ver Procedimiento para la determinación de tiempo de muerte, mediante análisis entomológico.

10 Reporte de Análisis y Resultados:

Ver Procedimiento para la determinación de tiempo de muerte, mediante análisis entomológico.

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

Deben seguirse las precauciones mínimas de seguridad que dictan las buenas prácticas de laboratorio, entre ellas:

- Deben utilizarse guantes descartables de látex o nitrilo en todos los trabajos que entrañen algún contacto con sangre, material infeccioso o animales infectados.
- Hay que utilizar gabachas o uniformes de trabajo para evitar la contaminación de los vestidos de calle. No se utilizará la ropa de laboratorio fuera de éste (cafetería, biblioteca, etc.).
- En la zona del laboratorio no se permitirá comer, guardar alimentos, beber, fumar, ni usar cosméticos.
- Las superficies de trabajo se descontaminarán según las indicaciones del "Procedimiento de limpieza y mantenimiento de áreas de trabajo".
- Todos los desechos biológicos, deberán ser procesados según se indica en el "Manual de seguridad y salud ocupacional".
- Todo el personal se lavará las manos después de haber manipulado material o animales infecciosos, así como al abandonar el laboratorio.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 12 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

- Los productos químicos pueden ser peligrosos por sus propiedades tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas. Muchos reactivos, particularmente los disolventes orgánicos, arden en presencia de una llama.
- No es recomendable prolongar las jornadas de observación microscópica por más de 4 horas diarias y se debe descansar la vista 15 minutos por cada hora de trabajo al microscopio.

12 Simbología:

DCF: Departamento de Ciencias Forenses

IMN: Instituto Meteorológico Nacional

N/A: No aplica

PON: Procedimientos de Operación Normado

13 Terminología:

Dípteros: Orden de insectos que posee un solo par de alas membranosas en el segundo anillo del tórax, un par de balancines (utilizados para mantener el equilibrio durante el vuelo) en el tercer anillo, y cuyas piezas bucales están dispuestas para la succión o para picar, como las moscas y el mosquito.

Entomología: Rama de la biología encargada del estudio de los insectos y otros artrópodos tales como arácnidos y crustáceos.

Huevo: Primer estadio de desarrollo de un insecto con metamorfosis completa, el cual es depositado por el individuo adulto sobre el sustrato de alimentación respectivo.

Insecto: Organismo vivo caracterizado por la presencias de 3 pares de patas articuladas.

Intervalo *post mortem* o tiempo de muerte: Periodo de tiempo transcurrido después de la muerte, hasta que es encontrado el cuerpo.

Larva: Segundo estadio de desarrollo de un insecto con metamorfosis completa, durante el cual el organismo se alimenta vorazmente de un sustrato de naturaleza específica.

Pupa: Estadio por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del último estado de larva al de imago o adulto.

14 Anexos

No. de Anexo	Nombre del Anexo
1	Guía ilustrada para la identificación en campo de familias de dípteros de interés forense.
2	Guía ilustrada para la identificación en campo de algunos géneros y especies de moscas de interés forense de la familia Calliphoridae.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 13 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

3	Cajas utilizadas para la cría de adultos, larvas y pupas de dípteros de interés forense.
----------	--

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 14 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

Anexo 1

Guía ilustrada para la identificación en campo de familias de dípteros de interés forense.

 <p><small>James L. Castner, U. Fla. Ent. Dep.</small></p>	<p>Familia Sarcophagidae: Moscas de tamaño mediano a grande 2.5-20 mm de longitud, coloración gris o negra, muchas con tres franjas negras en el tórax. Parte dorsal del abdomen frecuentemente con mosaico de manchas gris claro y oscuro.</p>
	<p>Familia Calliphoridae: Mosca de tamaño pequeño a grande, 5-14 mm de longitud, Coloración por lo general azul o verde metálica.</p>

COPIA NO CONTROLADA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 15 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

Anexo 2

Guía ilustrada para la identificación en campo de algunos géneros y especies de moscas de interés forense de la familia Calliphoridae.

	<p>Lucilia: Setas evidentes en el tórax <i>L. cuprina</i>, especie de color dorado metálico.</p>
 <p><small>Poder Judicial, República de Costa Rica</small></p>	<p>Hemilucilia: Patrones de manchas en alas y patas de color amarillo.</p>
	<p>Chrysomya: No presentan setas en el tórax <i>C. rufifacies</i> presenta una línea negra marcada entre los segmentos del abdomen y una coloración verde dorado. <i>C. megacephala</i> presenta ojos prominentes y una coloración verde azulado.</p>

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 16 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	



Calliphora: Setas evidentes en el tórax que usualmente no es metálico, abdomen metálico de color azul y negro. Mosca conspicua de unos 20 mm, típicamente de zonas altas.



Cochliomyia: Color verde metálico, con tres franjas longitudinales en el tórax, usualmente las alas reposan una sobre la otra. Especie de zonas medias y bajas (por debajo de 1500 metros de elevación).



Compsomyiops: Color azul metálico con tres franjas longitudinales en el tórax, usualmente las alas no reposan una sobre la otra. Especie predominantemente de altura (sobre 2000 metros de elevación).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 03	PAGINA: 17 de 17
PROCEDIMIENTO PARA LA CRÍA DE DÍPTEROS DE INTERÉS FORENSE Y CONSTRUCCIÓN DE CURVAS DE CRECIMIENTO	P-DCF-ECT-BIO-40	

Anexo 3

Cajas utilizadas para la cría de adultos, larvas y pupas de dípteros de interés forense.

	<p>Caja de cría para adultos</p>
	<p>Caja de cría para larvas</p>
	<p>Caja de cría para pupas</p>