

# Guía Curricular de Odonata

por Ami Thompson

Traducido por

Melissa Sánchez Herrera

*Fotografías por Arne  
Myrabo, Mark Wheeler,  
Scott King, Kurt Mead,  
Curt Oien, Emily Albin,  
Dudley Edmondson,  
Karin Theophile,  
Jon Thompson,  
Dan Irizarry, y  
Mike Rizo*



# Tabla de Contenidos

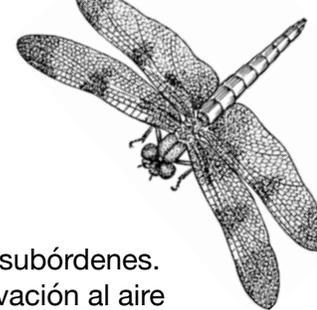
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Captura, Observa, Libera</b>	<b>4</b>
<b>2. Práctica Libélulas de Papel</b>	<b>12</b>
<b>3. Libélulas vs. Caballitos del diablo</b>	<b>15</b>
<b>4. ¿Quién es quien?</b>	<b>16</b>
<b>5. Familias de Odonatos</b>	<b>23</b>
<b>6. Diversidad</b>	<b>27</b>
<b>7. Una vida en defensa</b>	<b>33</b>
<b>8. Metamorfosis</b>	<b>38</b>
<b>9. Ninfas en el Salón de Clase</b>	<b>40</b>
<b>10. Comportamiento</b>	<b>48</b>
<b>11. Reproducción</b>	<b>53</b>
<b>12. Batidos de Alas</b>	<b>57</b>
<b>13. Alas vivientes</b>	<b>59</b>
<b>14. Auto P-Ode-trait</b>	<b>64</b>
<b>15. Tradición de Dragones</b>	<b>67</b>
<b>16. Paleta de Colores</b>	<b>71</b>
<b>17. Gigantes Ancestrales</b>	<b>72</b>



*Copyright 2020 Ami Thompson Consulting LLC  
Primera Impresión, Junio 2013  
Segunda Impresión, Junio 2020*

*Foto de la portada: Dudley Edmondson*





# Introducción



Entrenamiento en ciencia ciudadana de la Minnesota Dragonfly Society con Kurt Mead (en el centro). (Foto: Ami Thompson)

**¡Bienvenido al emocionante mundo de las libélulas!** Esta guía proporciona instrucciones para lecciones sobre la historia natural de libélulas y caballitos del diablo, experiencias prácticas al aire libre y actividades en el aula de clase.

La Minnesota Dragonfly Society inspiró la creación de esta guía. [www.mndragonfly.org](http://www.mndragonfly.org).

## Notas sobre derechos de autor

Las increíbles fotografías e ilustraciones de esta guía curricular tienen derechos de autor de los creadores y fueron generosamente donadas de buena fe. Respete los derechos de autor de los fotógrafos e ilustradores utilizando únicamente las imágenes de esta guía y los archivos asociados con fines educativos.

## Terminología:

A lo largo de esta guía utilizo varios términos para referirme a libélulas y caballitos del diablo. Odonata es el nombre de orden para libélulas y caballitos del diablo. Cuando uso los términos “Odonata”, “Odonatos” u “Odes” me refiero a los subórdenes de libélulas y caballitos del diablo. “Caballitos del diablo” siempre se refiere solo al suborden de caballitos del diablo. “Libélulas” siempre incluye el suborden de libélulas. Ocasionalmente, uso

“libélulas” para referirme a ambos subórdenes. Esta guía curricular utiliza la observación al aire libre para impulsar el aprendizaje de las ciencias exactas. Casi todas las actividades fomentan en los estudiantes el registro de sus observaciones en una libreta o en una hoja de trabajo. Esta libreta de datos podría ser un cuaderno especial dedicado a una unidad Odonata o podría ser una parte de un otro cuaderno que se utilice para otros temas de ciencias. Utilice el componente de la libreta de datos de la manera que mejor funcione para usted y su estilo de enseñanza.

Esta guía curricular es un documento vivo y crecerá y cambiará. Las versiones actualizadas de la guía estarán disponibles electrónicamente en [www.amdragonfly.com](http://www.amdragonfly.com) y serán accesibles con la contraseña “Dragon99” o “Dragon88”.

Todo el material suplementario a los que se hace referencia en esta guía están disponibles en [www.amdragonfly.com](http://www.amdragonfly.com) en la sección de recursos y son accesibles con las mismas contraseñas.

## Materiales y Fuentes:

Redes de insectos: las redes aéreas de malla fina de gran diámetro con un mango largo son las mejores para atrapar libélulas. BioQuip (<http://>



Libélula de cerca. (Foto: Dudley Edmondson)

www.bioquip.com/) vende una sólida red de estudiantes a un precio razonable (número de artículo 7615NA).



Comparando las marcas de tórax para identificar una libélula. (Foto: Dudley Edmondson)

Las lupas de mano (número de artículo 1129N) y los sobres transparentes de muestra Odonata (número de artículo 1130DP) también serán útiles para los estudiantes. Ambos están disponibles a través de BioQuip Supply.

Guías de identificación: Dragonflies of the North Woods (por Kurt Mead) y Damselflies of the North Woods (por Bob DuBois) son publicadas en Minnesota por Kollath + Stensaas Publishing. Y se están disponible a través de Adventure Publications (<http://www.adventurepublications.net/>) o en Amazon.

Si vives fuera del ecosistema de North Woods (pero todavía estás en el hemisferio occidental), puedes considerar comprar una copia de Dragonflies and Damselflies of the East or Dragonflies and Damselflies of the West por Dennis Paulson (Princeton University Press).

### **Manejo del aula al aire libre:**

Prepare a los estudiantes antes de salir. Presente la actividad a realizar y describa el producto que crearán (por el cual serán calificados), establezca parámetros geográficos muy claros e introduzca y demuestre las señales de audio visuales que dará cuando desee que los estudiantes regresen a usted o al salón de clase. Todas las reglas del aula interior pueden aplicarse al aula exterior.

Las libélulas son más activas cuando hay clima cálido y soleado. Sin embargo, no dude en llevar a sus estudiantes afuera en días lluviosos, nublados o más fríos. Observarán de primera mano que las libélulas no se encuentran tan fácilmente durante días sombríos cuando el clima más frío o húmedo, pero pueden descubrir que otras criaturas son más activas bajo esas condiciones. Puede sumergirse las redes en el agua para encontrar las ninfas en los días nublados e incluso durante la lluvia. ¡Cuanto más a menudo salgas, más natural y eficiente se volverá!

### **Acknowledgements**

El Servicio Forestal del USDA financió generosamente la traducción al español de esta guía



Esta guía curricular no podría haberse creado sin la ayuda de muchas personas inteligentes y dedicadas.

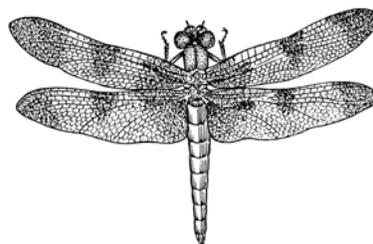
A Kurt Mead, y todos los miembros de Minnesota Dragonfly Society que me han inspirado y apoyado en todo momento. Particularmente, estoy agradecida con los miembros de MDS que me han permitido usar sus verdaderamente sobresalientes fotografías en esta guía: Arne Myrabo, Mark Wheeler, Scott King, Kurt Mead, Curt Oien, Emily Albin y Dan Irizarry.

A Karen Oberhauser y Lis Young-Isebrand, del Monarch Lab de la Universidad de Minnesota, quienes sacudieron el camino para estudiar insectos en el aula. Sus materiales curriculares inspiraron estas lecciones sobre libélulas.

A Rick Kollath y Mark "Sparky" Stensaas de Kollath+Stensaas Publishing, quienes generosamente me permitieron utilizar las hermosas ilustraciones de Rick para de la guía de Dragonflies of the North Woods and Damselflies of North Woods en este currículo. A Jon Thompson por el dibujo de las ilustraciones para la libélula artesanal de papel y el dibujo emergente de la ninfa en el comecocos.

Mary Spivey, Jan Welsh, y Dudley Edmondson me han brindado valiosos consejos y apoyo. Me disuadieron de evitar ciertos frentes y me guiaron mi camino alrededor de más de un riesgo. Dudley también me ha permitido usar sus increíbles fotografías.

Gracias a todos los maestros que revisaron las primeras versiones de esta guía y asistieron a talleres de libélulas. Hice muchas mejoras gracias a sus sugerencias.



# 1. Captura, Observa, Libera



**Los estudiantes atrapan, examinan, registran observaciones y liberan libélulas y caballitos del diablo.**

## Qué necesitarás

Libretas de campo (datos)  
Redes para insectos  
Sobres Odonata  
Folletos de anatomía  
Acceso a un humedal

## Habilidades y Conceptos

Registro de observaciones  
Uso de herramientas  
Comunicación  
Formulación de preguntas  
Reconocer patrones  
Estructura y función

Rara vez vemos bien a las libélulas porque están constantemente en movimiento. La mejor manera de conocerlos es mediante una observación cercana. de cerca.

Consejos para atrapar libélulas:

1. Sé astuto. Acércate lentamente a la libélula que

quieres atrapar después de que haya aterrizado o espera pacientemente a que vuele cerca de ti. Comienza un swing con la red desde atrás de la libélula, si es posible, para que no vea venir su red.

2. Mueva la red como un bate de béisbol, con velocidad y seguimiento

4. Después del swing, mueva inmediatamente el extremo de la red para atrapar a los insectos capturados.

5. No se preocupe si hay muchos movimientos de swing fallidos, ¡eso es parte de la diversión!

Para sacar de forma segura una libélula capturada de la red, deslice una mano dentro la red mientras



Removiendo una libélula de la red. (Foto: Jon Thompson)

que la otra sujeta la red con fuerza. Tome el insecto doblando suavemente sus alas desde abajo doblalas sobre su cuerpo. Tenga cuidado de no arrugar las alas.

Una vez que tengas un bien sujetadas de las alas, retira lentamente la libélula de la red. Esté atento a las patas o piezas bucales que puedan estar enredadas en la red.

Para liberar el insecto, cuando esté listo, coloque sus patas suavemente sobre una planta y suéltelo.

Las libélulas tienen mandíbulas que mastican los insectos que atrapan. No tienen piezas bucales perforadoras como otros insectos que pican y no pueden picar. Las mandíbulas Odonata son generalmente demasiado pequeñas para lastimar a las personas y solo intentarán morder a un humano si se coloca un dedo en la boca. Algunos de las libélulas (Aeshnidos) más grandes pueden rasguñar con la boca, pero la mayoría simplemente dan un leve pellizcan.

Las libélulas se pueden colocar temporalmente en sobres de plástico transparente Odonata para observación. Esto funciona particularmente bien con los caballitos del diablo porque son muy pequeños. En el sobre, se pueden observar de cerca sin que los dedos se interpongan en el camino.

Las libélulas tienen una anatomía fascinante. Como todos los insectos, tienen cabeza, tórax, abdomen, seis patas y cuatro alas. Consulte las siguientes hojas de trabajo para obtener más detalles su anatomía.

Las libélulas son más activas cuando hace sol y calor durante el verano. Sin embargo, en la primavera y el otoño pueden ser buenos momentos para realizar esta actividad. Un buen ejercicio sería comparar las diferentes especies encontradas en diferentes épocas del año.

**Nota de precaución:** Si bien los Odonata no pican ni muerden, otros insectos pueden hacerlo. Si los

estudiantes atrapan una abeja, una avispa u otro insecto que pica, deben soltarla tranquilamente simplemente dejando que la red abierta hacia arriba. Si el insecto ofensivo no vuela por sí solo, una sacudida suave de la red para darle la vuelta hará el truco.

## **Actividad: Captura, Observa, Libera**

1. Introduzca la actividad de salir para atrapar libélulas y caballitos del diablo con el fin de observarlas. Explique que esta actividad se trata de que examinen la anatomía de la libélula mediante el registro de observaciones cercanas y minuciosas de estos insectos.
2. Con una libélula grande rellena o de papel, demuestre cómo sostener con seguridad el insecto. Permita que los estudiantes practiquen en sus propias versiones en papel (vea la actividad 2). Explique que los Odonata no pican ni muerden, pero que los grandes pueden pellizcar.
3. Demuestre una buena técnica de redes como se describió anteriormente. Recuerde a los estudiantes que deben aseguren de que no haya otros estudiantes cerca antes de que practiquen su swing con la red.
4. Por último, explique que todas las reglas internas del aula también aplican afuera.
5. Divida a los estudiantes en grupos dependiendo del número de redes de insectos que tenga. Distribuya redes, sobres y libretas de campo.
6. Lleve a sus alumnos a un área cerca del agua— un arroyo, un estanque, un humedal, un río, etc. Las libélulas estarán a lo largo de las orillas y tal vez volando en campos o bosques adyacentes. También a menudo vuelan en claros verdes o campos deportivos. Defina claramente para sus estudiantes a dónde se les permite ir (y dónde no) y cómo sabrán cuándo deben regresar de nuevo con usted (timbre, silbato, grito, etc.).
7. ¡Envíalos a realizar la actividad! Camine y observe sus técnicas de recolección, dando sugerencias si es necesario. Haga preguntas de sondeo a los grupos: ¿cuántas alas cuentan? ¿Todas las alas tienen la misma forma? ¿Cómo describirían los colores y patrones? ¿Cuántas patas tiene una libélula? ¿Para qué se usan las patas? ¿Todos los

Odonata se ven iguales? ¿Cuáles son algunas diferencias? Anímalos a hacer bocetos en sus libretas de campo.

8. Si las libélulas no son abundantes o si alguien atrapa algo único, puede colocarlo en un sobre de plástico transparente Odonata y mostrarlo a los otros grupos.
9. Regrese al salón de clase y haga una lista de las observaciones de anatomía en el tablero o pizarra. Permita que los grupos o individuos informen, cada uno agregando solo sus nuevas observaciones que aún no están en la lista de la clase. A medida que se acumulan las observaciones, informe a los estudiantes sobre los nombres anatómicos científicamente correctos. También haga una lista de las preguntas que los estudiantes crearon mientras observaban. Guarde esta lista para referencia futura; Puede descubrir respuestas a estas preguntas durante actividades futuras.

Si el tiempo lo permite, pregunte sobre cualquier otra observación que puedan haber hecho. ¿Dónde fueron las libélulas más fáciles de atrapar? ¿lo más difícil? ¿Por qué? ¿Las libélulas se veían todas iguales?

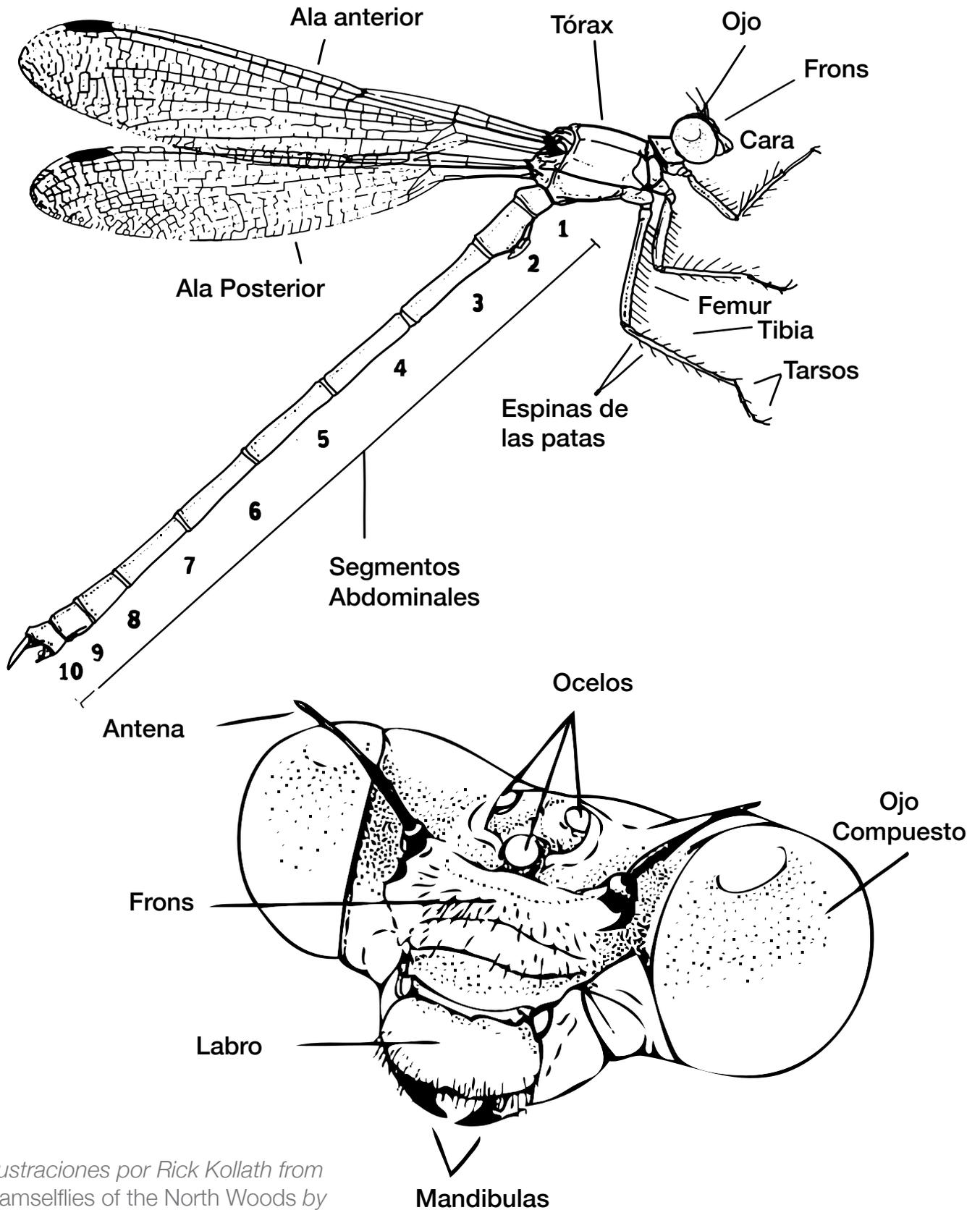
10. Distribuya los folletos de anatomía de libélula y caballito del diablo. O distribuya las hojas de trabajo de anatomía y permita que los estudiantes las completen solos, en grupos o como tarea. Ayuda según sea necesario si no cubrió todas las respuestas mientras compilaba la lista de observaciones de su clase.

A continuación se proporcionan dos niveles de hojas de trabajo y folletos de libélulas. Elija la versión que mejor se adapte a las necesidades de su clase.

# Folleto Anatomía de Caballito del diablo (Zygoptera)

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

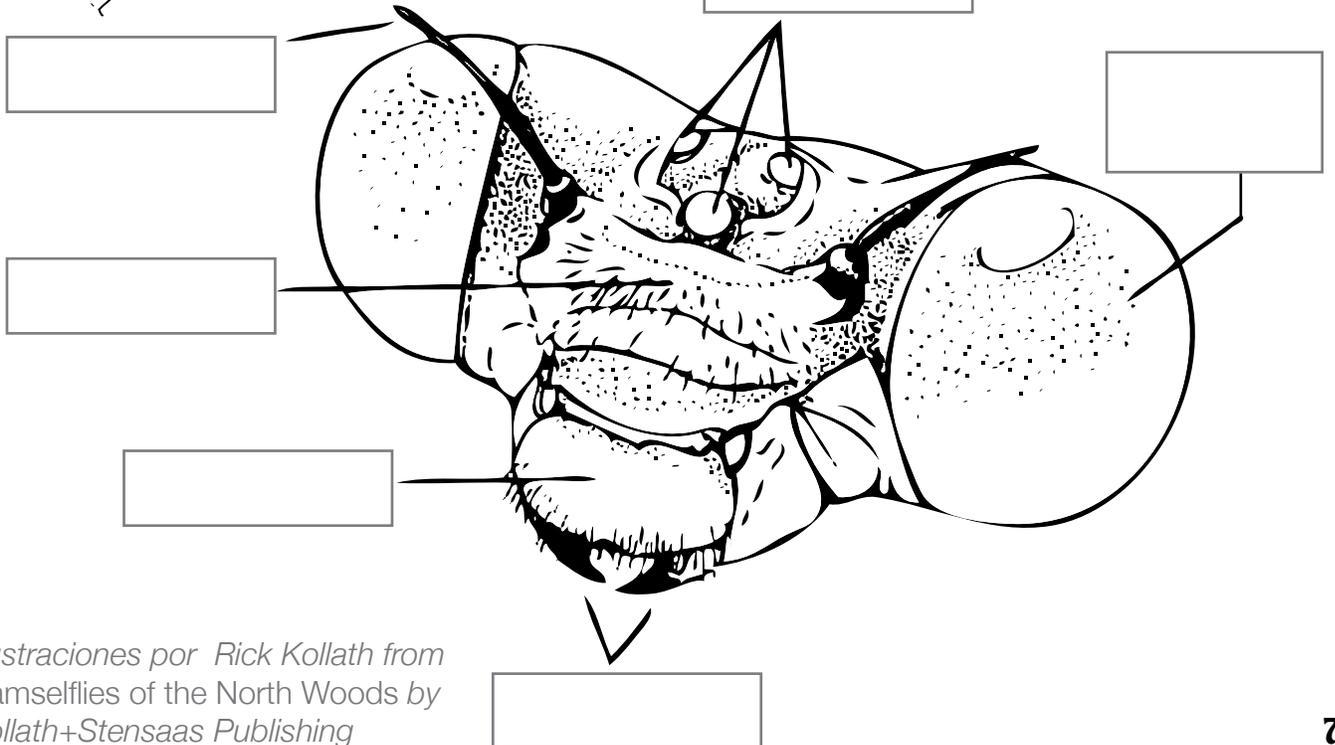
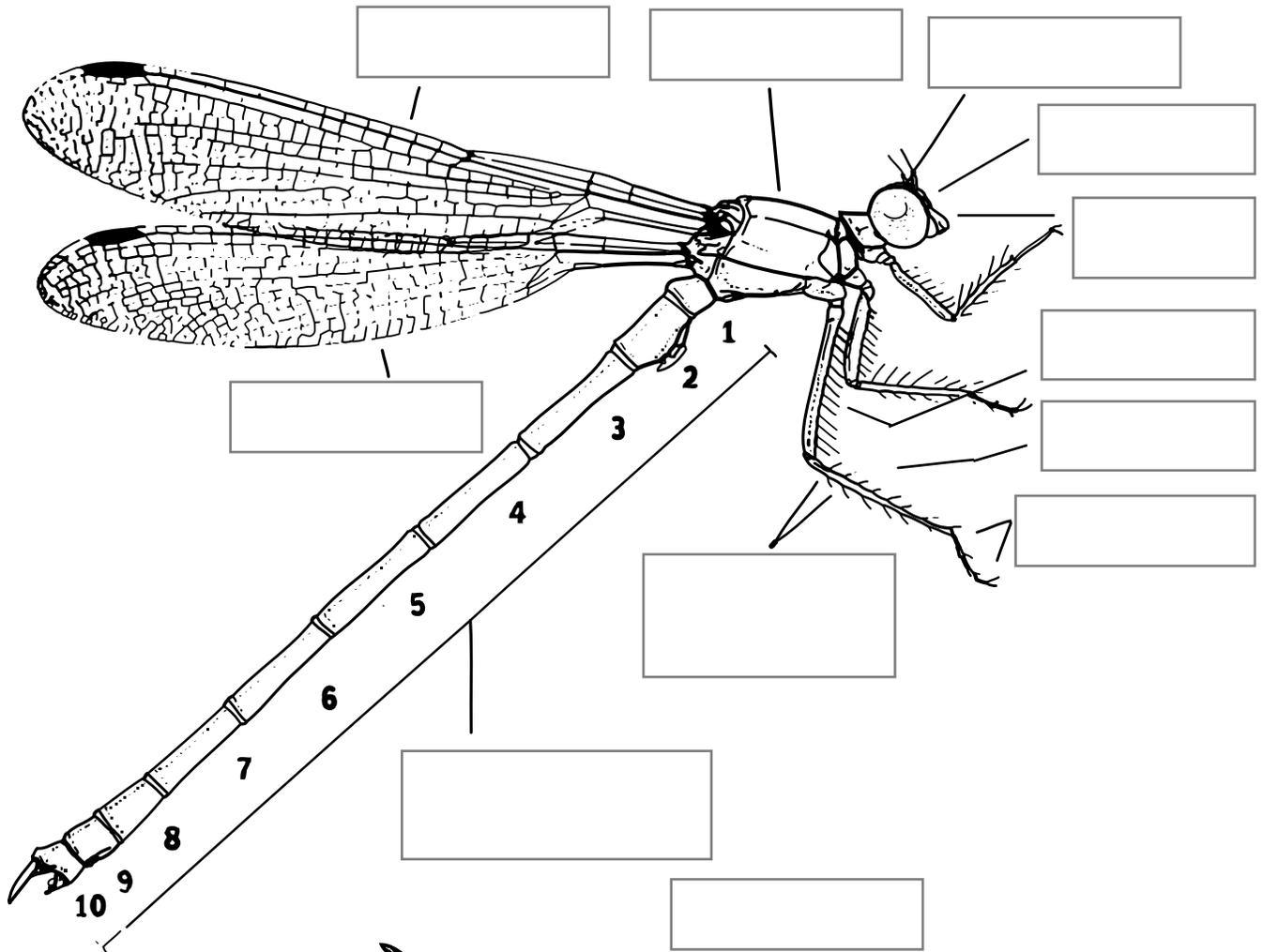


*Ilustraciones por Rick Kollath from  
Damselflies of the North Woods by  
Kollath+Stensaas Publishing*

# Anatomia del Caballito del Diablo - Hoja de Trabajo

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

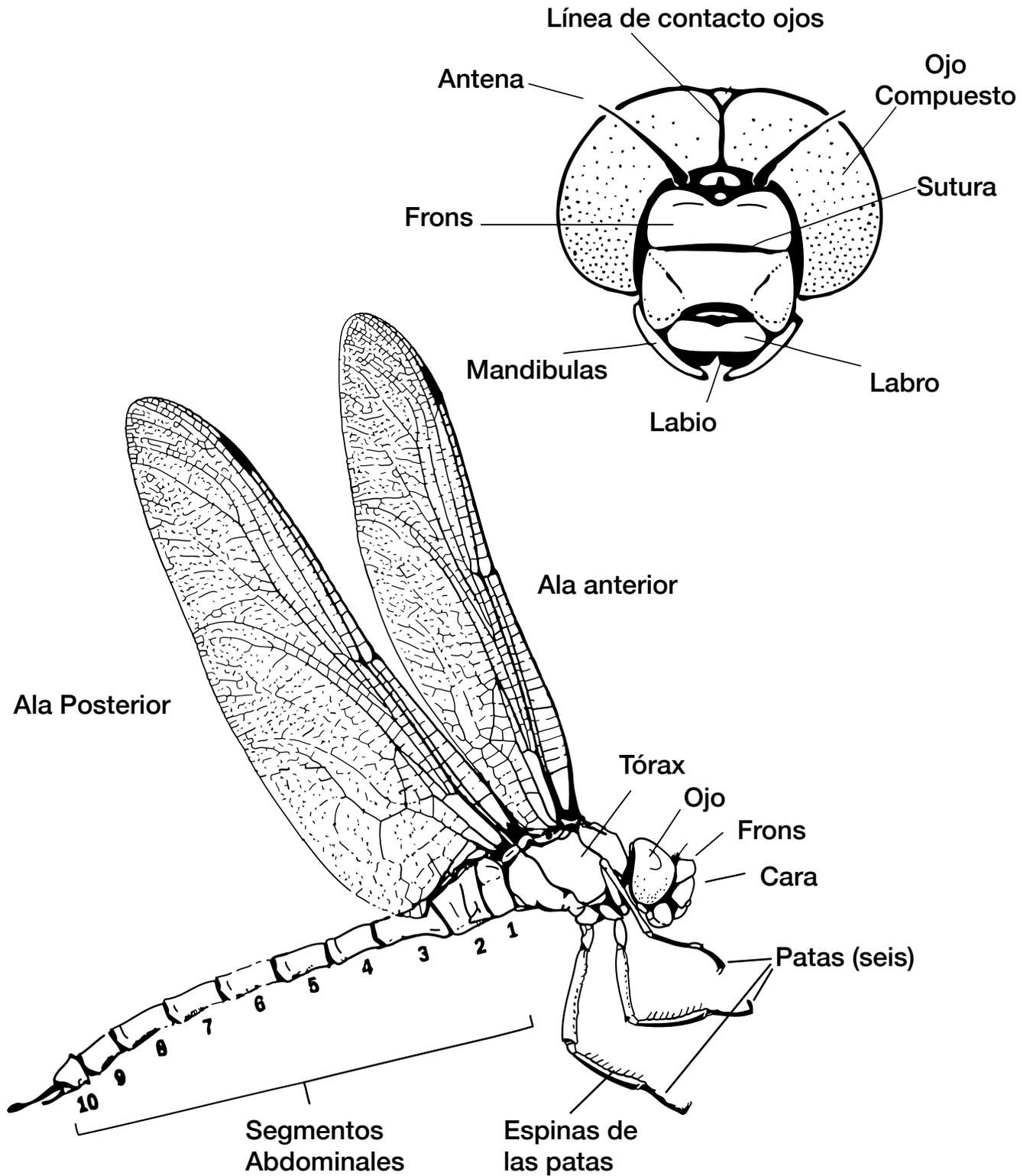


Ilustraciones por Rick Kollath from  
 Damselflies of the North Woods by  
 Kollath+Stensaas Publishing

# Folleto de la Anatomía de la Libélulas (Anisoptera)

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

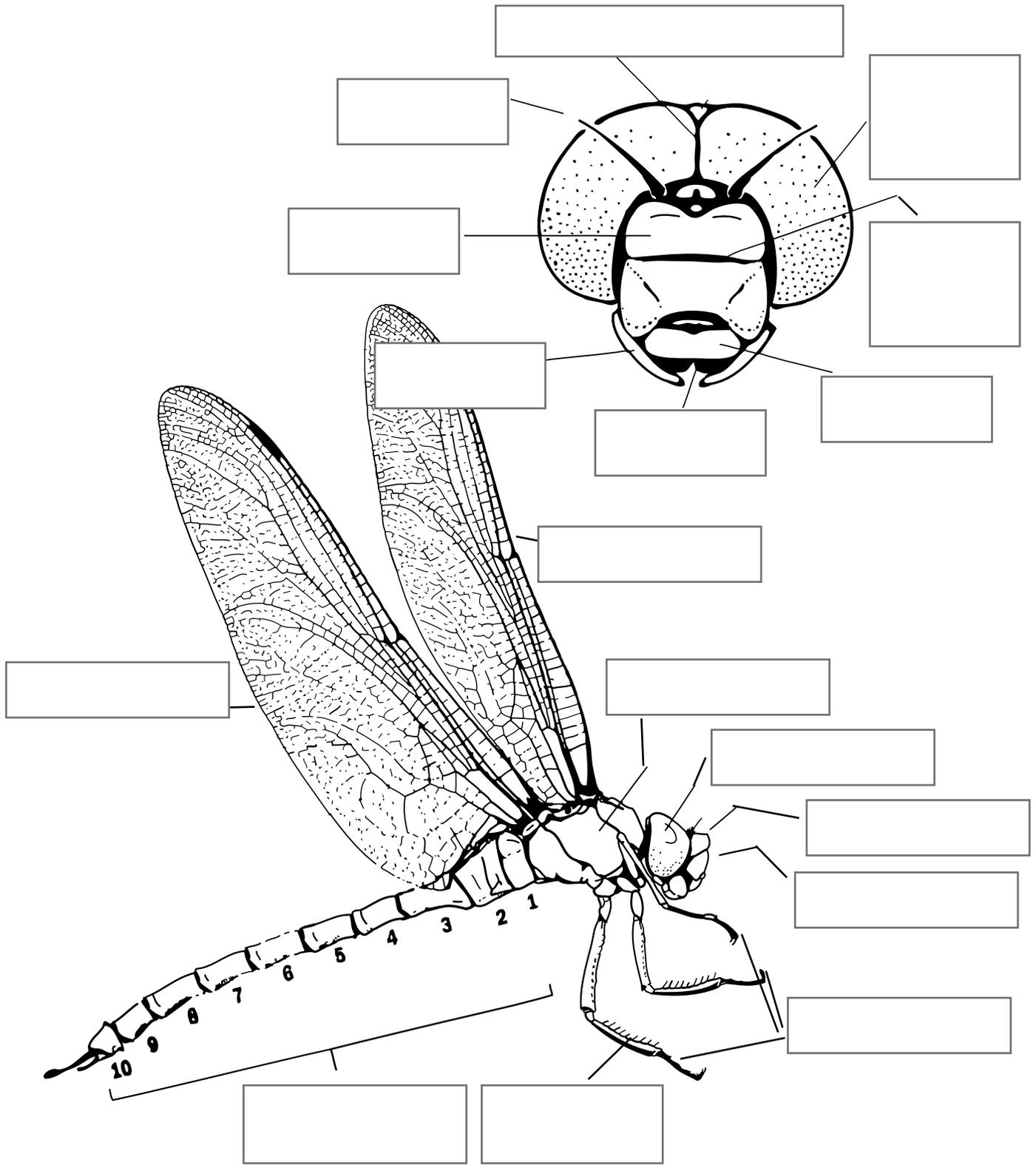


Ilustraciones por Rick Kollath from  
Dragonflies of the North Woods by  
Kollath+Stensaas Publishing

# Anatomía de la Libélulas - Hoja de Trabajo

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

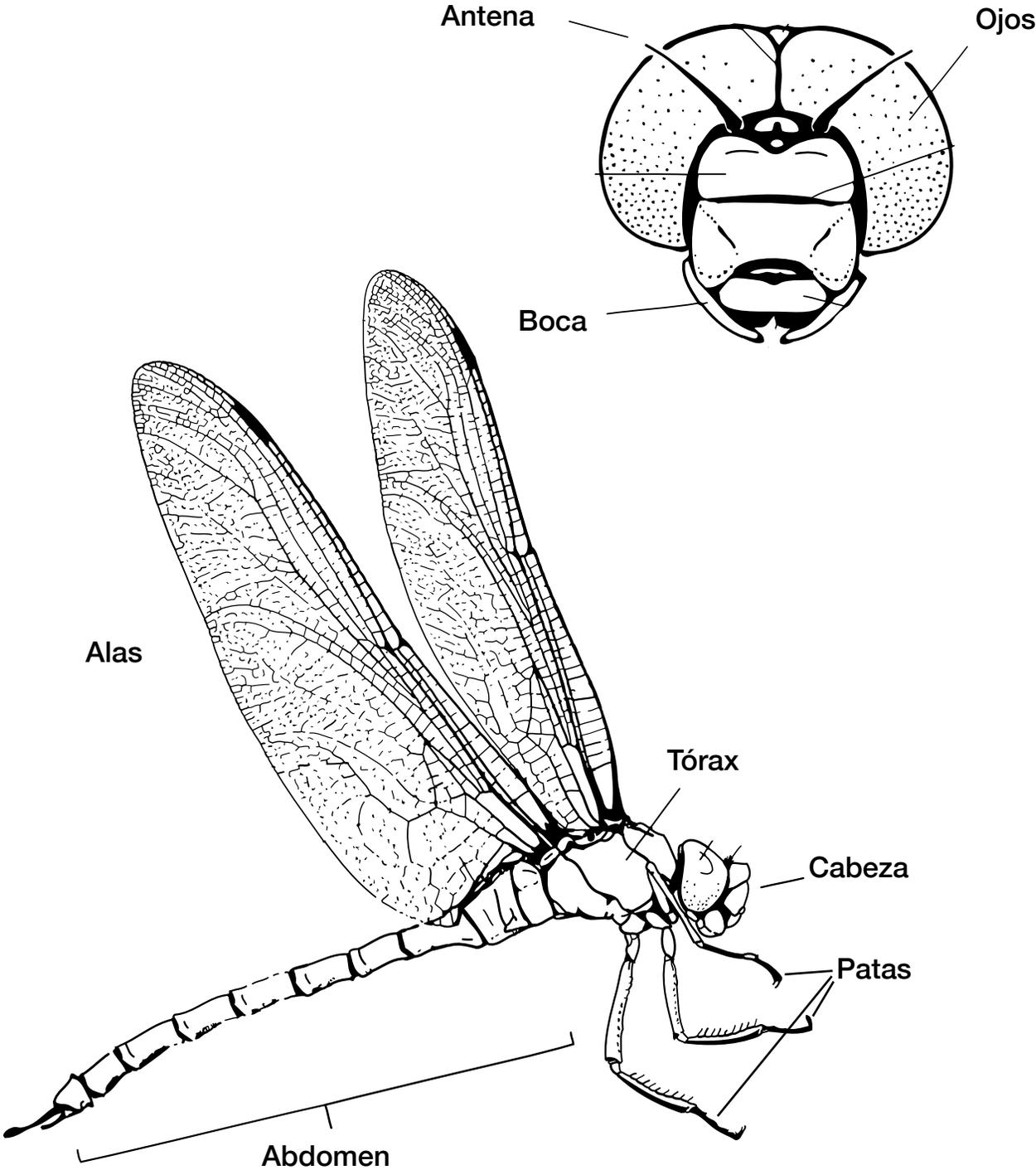


*Ilustraciones por Rick Kollath from  
Dragonflies of the North Woods by  
Kollath+Stensaas Publishing*

# Folleto de Anatomomía Básica de Libélulas

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

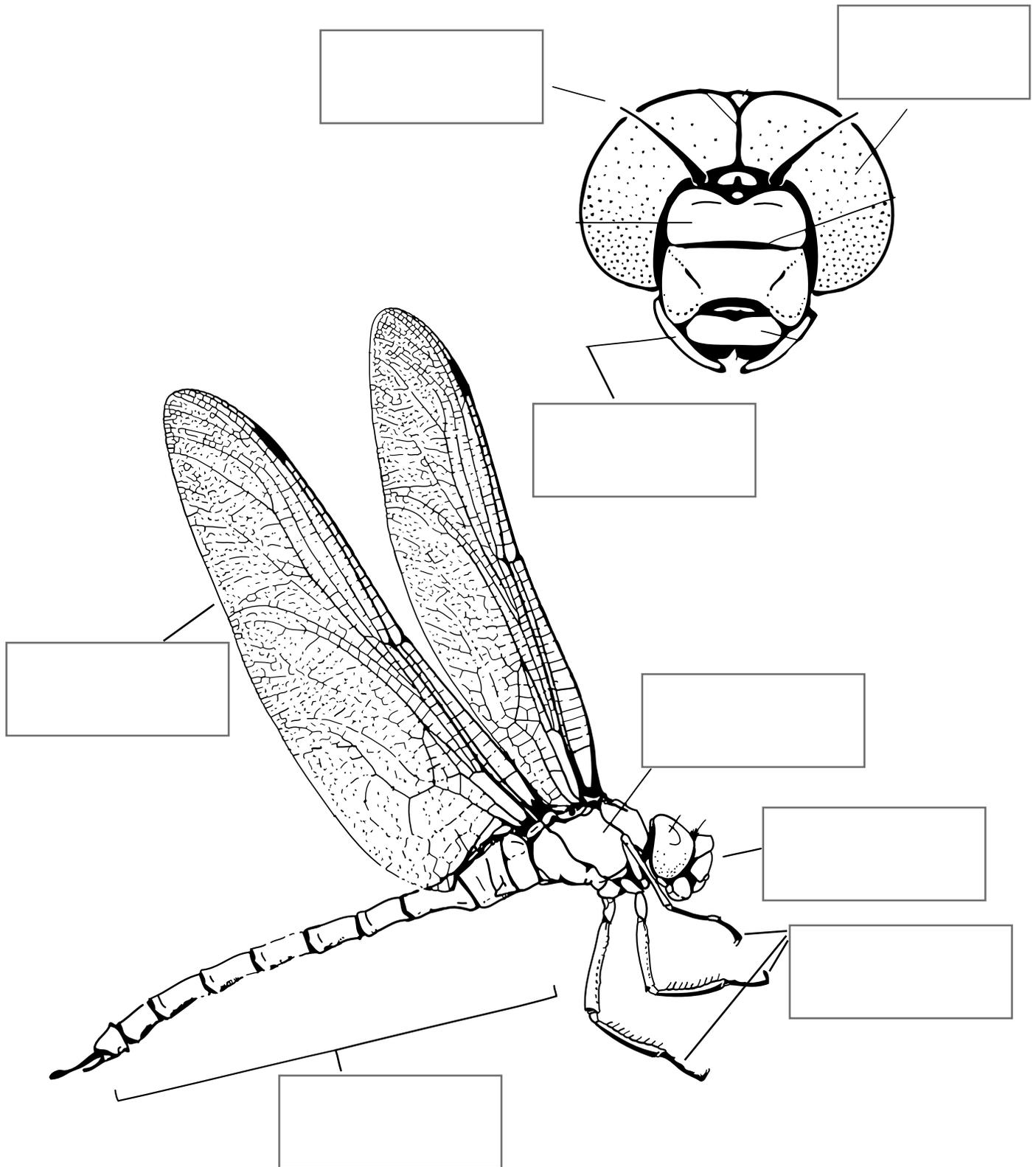


*Ilustraciones por Rick Kollath from  
Dragonflies of the North Woods by  
Kollath+Stensaas Publishing*

# Anatomía Básica de Libélulas - Hoja de Trabajo

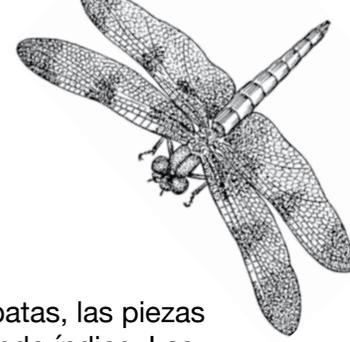
Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_



*Ilustraciones por Rick Kollath from  
Dragonflies of the North Woods by  
Kollath+Stensaas Publishing*

# 2. Práctica Libélula al papel



*Practica de forma segura como sostener libélulas hechas de papel.*

## Lo que necesitarás:

Tijeras  
Libélula de Papel

## Habilidades y conceptos

Impactos humanos  
Sistemas y modelos  
Comunicación  
Hacer preguntas  
Estructura y función

Las libélulas y los caballitos del diablo se pueden atrapar, examinar y liberar fácilmente sin causar daños si se manejan correctamente.

## Hay dos formas de sostener una libélula.

1. Toma ambas alas por encima del tórax. Agarra las alas hacia arriba y juntas entre el pulgar y el dedo índice, desde abajo.

Las libélulas intentarán batir sus alas mientras las sostienes; se sentirá como la vibración de un teléfono celular. Solo agárrala fuerte: no estás lastimando al insecto cuando lo sostienes de esta manera.

Esta es una excelente manera para que los estudiantes sostengan una libélula más grande si tienen miedo de ser pellizcados por las piezas bucales.

Damselfly wings can be delicate. If you hold one for a while by the wings, be gentle when you release your grip as their wings may stick to your fingers.

2. La segunda forma de sostener una libélula por las patas.

Sostenga las patas entre el pulgar y el dedo índice. Agarre toda la longitud de las piernas apretadas a lo largo del tórax; no solo los extremos distales de las piernas. ¡Asegúrate de sostener al menos tres patas, o el insecto puede volar y dejar una pierna atrás en tu mano!

Esta es una excelente manera de sostener un odonato si quieres ver bien las alas.

Al sostener una libélula por las patas, las piezas bucales estarán encima de su dedo índice. Las libélulas expresarán su disgusto por ser capturadas mordiendo su dedo con sus mandíbulas. Todas las libélulas, excepto la más grande, solo pueden dar un leve pellizco, no te arañaran.

## Actividad: Práctica Libélulas al Papel

1. Entregue la hoja de libélula artesanal de papel. Elija la versión básica o más complicada.
2. Los estudiantes deben cortar la libélula de papel como se indica en el folleto.
3. Luego pueden seguir las instrucciones de plegado para construir la libélula artesanal de papel. Proporcione un ejemplo completo para que lo examinen como una técnica de resolución de problemas.
4. Cuando la libélula de papel este finalizada, usala para practicar las dos técnicas de manejo de las libélulas.
5. A medida que los estudiantes resuelven cómo doblar la libélula, permítales ayudarse mutuamente explicando las instrucciones en diferentes palabras o demostrando los diferentes tipos de pliegues.

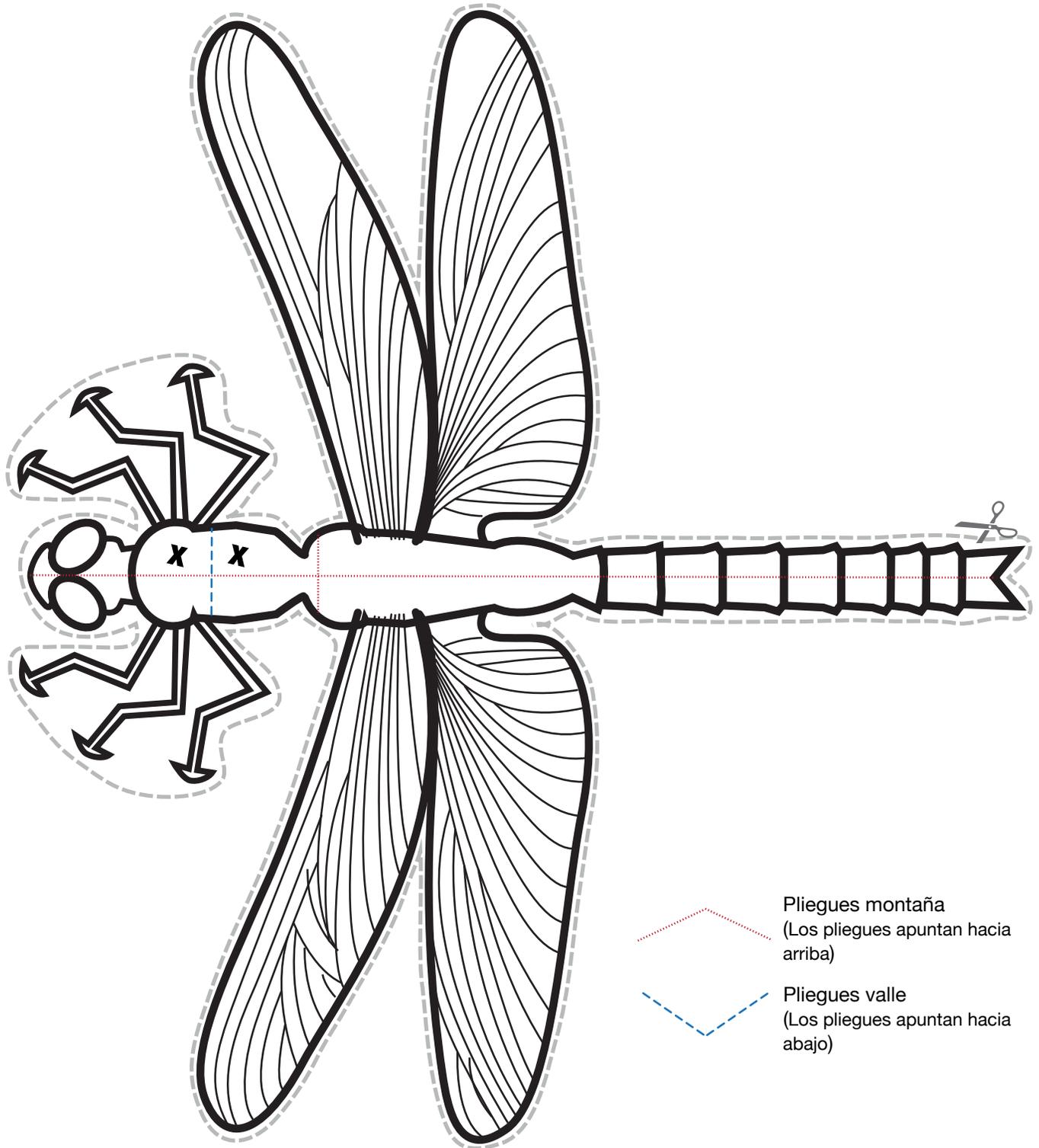


Sosteniendo una libélula por las alas (Foto: Jon Thompson)



Sosteniendo una libélula por las patas (Foto: Jon Thompson)

# Práctica Libélula Básica de Papel



## Instrucciones:

1. Recorta la libélula de papel a lo largo de la línea discontinua alrededor.
2. Dobla la línea punteada por las patas hacia abajo en un pliegue del valle para que las marcas "X" se toquen.
3. Dobla la línea punteada frente a las alas en un pliegue de montaña.
4. Use esos pliegues para colocar las alas sobre las patas juntando las marcas "X".
5. Dobla la libélula a lo largo, de la cabeza a la cola, sobre la línea media con un pliegue tipo montaña, empujando las alas hacia abajo.
6. Mientras mantiene las patas juntas, presione hacia arriba las alas y arrugue suavemente en el cuerpo para que sobresalgan.

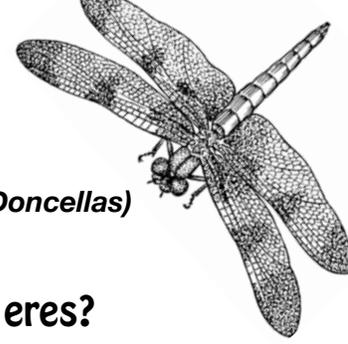
# Práctica Libélula de Papel



## Instrucciones:

1. Recorta la libélula de papel, incluyendo las líneas discontinuas entre las alas.
2. Dobra las dos líneas de trazos cortos en el cuello y el tórax en pliegues del valle.
3. Dobra las dos pequeñas líneas punteadas en el cuello y el tórax en pliegues de montaña correspondientes.
4. Usando esos pliegues, coloque las alas sobre las patas juntando las marcas "X".
5. Luego, doble la cabeza hacia atrás para encontrar el tórax juntando las marcas "Z".
6. Dobra todos los pliegues de la montaña y el valle en la cola.
7. Comenzando justo detrás de las alas, trabajando hacia la punta de la cola, use los pliegues para doblar los segmentos de la cola para encontrarse. Cada segmento se mete debajo del que está frente a él.
8. Dobra toda la libélula, de la cabeza a la cola, a lo largo de la línea punteada del pliegue largo de la montaña, empujando las alas hacia abajo. Este pliegue mantendrá la cabeza, las patas y la cola en su lugar.
9. Mientras mantiene las patas juntas, presione hacia arriba las alas y arrugue suavemente en el cuerpo para que sobresalgan.

# 3. Dragones vs. Doncellas



*Descrubes las diferencias entre la libélulas (dragones) y los caballitos del diablo (Doncellas)*

## Lo que necesitarás

Redes entomológicas  
Lupas de mano  
Sobres Odonata  
Libretas de campo  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Usar herramientas  
Comunicación  
Hacer preguntas  
Patrones  
Estructura y función

Las libélulas y los caballitos del diablo pertenecen al orden Odonata. Las libélulas están en el suborden Anisoptera; que significa “alas no iguales”. Las alas delanteras de la libélula tienen una forma diferente a las alas traseras. Caballitos del diablo están en el suborden Zygoptera; que

significa “alas iguales”. Las cuatro alas del caballito del diablo tienen la misma forma.

## Las diferencias entre los dos subórdenes incluyen:

1. Ojos: los ojos de la libélula casi siempre se tocan (excepto en la familia Gomphidae). Los ojos de caballitos del diablo siempre están bien separados por una distancia que supera el ancho de uno de sus ojos.
2. Alas: las alas de libélula siempre se mantienen rectas y niveladas cuando están perchadas, como un avión. Las alas de caballito del diablo se sostienen sobre sus espaldas o hacia afuera en un ligero ángulo.
3. Cuerpos: los cuerpos de libélula son gruesos y carnosos, mientras que los cuerpos de los caballitos del diablo son delgados y pequeños.
4. Vuelo: las libélulas tienen un vuelo fuerte y decidido. Damselflies son voladores más erráticos y revoltosos.

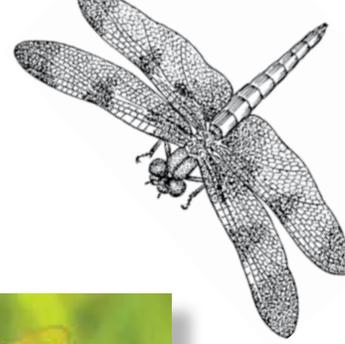
Tenga en cuenta que el tamaño no es una diferencia definitoria; hay caballitos del diablo grandes y libélulas pequeñas (aunque las libélulas suelen ser más grandes).

## Actividad: ¿Qué Odonato eres?

1. Divida a los estudiantes en grupos pequeños y entregue una pila de fotos de libélulas y caballitos del diablo. Puede recopilar sus propias fotos o descargarlas desde [www.amidragonfly.com](http://www.amidragonfly.com) (en la sección de recursos está disponible un PDF de “Fotos de Odes”). Indique a los alumnos que organicen las fotos en diferentes grupos según las características que elijan.
2. Una vez que hayan completado su tarea, solicite a los grupos que compartan los criterios que utilizaron para agrupar las fotos de Odonata. Anótelos en el tablero. Si un grupo comparte una característica que se utiliza para diferenciar libélulas y caballitos del diablo (tocar o no tocar los ojos, la orientación del ala o el tipo de cuerpo), coloque una estrella al lado.
3. Dígalos a los estudiantes que compararán y contrastarán libélulas y caballitos del diablo afuera; ya que han descubierto algunas de las diferencias entre ellos. Saldrán afuera para descubrir más.
4. Prepare a los estudiantes para salir. Tendrán que traer redes, lupas de mano y sus libretas de campo. Utilizando los criterios que ya descubrieron, deberían poder distinguir las libélulas y los caballitos del diablo. Durante esta observación al aire libre, deben observar todas las diferencias, incluidos los estilos de vuelo, y deben registrar notas en sus libretas de campo.
5. De vuelta al salón, compile una lista de todas las diferencias observadas y reduzca a las principales diferencias mencionadas anteriormente. Facilite la discusión sobre qué diferencias son mejores para diferenciar entre los subórdenes. Fomentar la discusión y argumentación basados en observaciones.

# 4. Quin es Quien?

**Identificar libélulas no es difícil, pero requiere de atención a los detalles y mucha observación.**



## Lo que necesitarás

Folletos  
Crayones / Marcadores  
Fotos de Libélulas

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Ordenar y agrupar  
Comunicación  
Hacer preguntas  
Reconocer patrones  
Estructura y función

La mayoría de los Odonatos son fáciles de identificar por familia, género y especie y tienen nombres comunes que describen su morfología, comportamiento o hábitat.

El truco para identificar las

libélulas es prestar mucha atención a los detalles.

La diferencia entre dos especies podría ser una línea sólida de color a lo largo del abdomen versus a una línea punteada, patas amarillas versus patas negras, o la presencia o ausencia alas coloridas. Las libélulas macho a menudo son más fáciles de identificar que las hembras debido a sus marcas más brillantes.

Todas estas características son fácilmente observables, pero se necesita saber para buscarlas. Las guías de identificación son excelentes para señalar qué buscar.

Los estudiantes podrán identificar todos los Odonata que atrapan al menos a nivel de familia (vea la actividad 5, “ Libélulas a la familia”). Los estudiantes mayores pueden aprender a usar una lupa de mano para observar las formas de las estructuras reproductivas de las libélulas macho y hembra. Esto les permitirá identificar Odonata a nivel de especie.

Las habilidades para clasificar, agrupar y observar libélulas y caballitos del diablo son mucho más importantes que convertirse en un experto en identificación. Si identifica erróneamente o no puede identificar hasta el nivel de especie, no hay por que perder el sueño. El proceso en sí es una valiosa experiencia de aprendizaje.



La libélula Halloween Pennant (*Celithemis eponina*) es fácil de identificar por sus vibrantes alas de color naranja y marrón. (Foto: Mark Wheeler)

## Actividad 1: ¿Cuáles son iguales?

1. Entregue la hoja del juego de correspondencias. Fotocopie las siguientes dos páginas de hoja de trabajo de 8.5 x 11 pulg. (215.9 x 279.4 mm) una al lado de la otra en una de 11 x 17 pulg. (279.4 x 431.8 mm) página si es posible. Esta es una versión de los juegos de comparación que se encuentran comúnmente en los libros de actividades. Puede ser un poco más difícil que esos, pero ese es el objetivo de la actividad; lo que parece difícil al principio se vuelve fácil una vez que sabes qué buscar.

Nota: Las imágenes de la libélula de la hoja de trabajo no son representativas de especies específicas de libélulas, solo demuestran variaciones comunes.

2. Permita que los estudiantes trabajen de manera independiente al principio, registrando las diferencias que encuentran entre las imágenes de libélulas mientras buscan las dos que son exactamente iguales.

3. Después de un tiempo, si todavía están buscando, permita que los estudiantes trabajen juntos en grupos para descubrir qué dos dibujos de libélulas son iguales.

4. Después de que la mayoría o todos los grupos hayan descubierto la respuesta, confirme la respuesta correcta a toda la clase. Repase las diferencias que observaron.

5. Discuta qué diferencias fueron fáciles de encontrar y cuáles fueron más difíciles. A primera vista, ¿todas las libélulas se veían iguales? ¿Todos se ven iguales ahora? Ahora que saben qué buscar, las diferencias deberían ser obvias.

6. Explique que las habilidades que usaron en la actividad de emparejamiento (observación cercana y comparación) son las mismas habilidades que usan los científicos cuando identifican a Odonata.

## Actividad #2: ¿Cómo te llamas?

1. Projete fotos de libélulas (consulte el “Ode Name Game PDF” en la sección de recursos en [www.amidragonfly.com](http://www.amidragonfly.com)) de una en una para que todos los alumnos puedan verlas. Para cada foto, pida a los estudiantes que levanten la mano y compartan un nombre inventado para el Odonato basado en algo que puedan observar en la foto (morfología, hábitat, comportamiento). Pida a los alumnos que expliquen el razonamiento detrás de sus nombres sugeridos.

2. Luego revela el nombre común real para cada foto. ¿Fue correcto alguno de los nombres adivinados? Discuta de dónde creen que vino la inspiración para el nombre común.

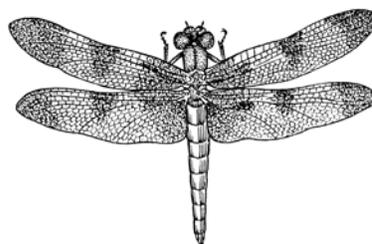
3. Entregue el “¿Cuál es su nombre?” hoja de cálculo. Los estudiantes deben colorear el cuerpo de la libélula, dibujar su hábitat en el fondo y darle un nombre. Esta actividad podría ampliarse en una tarea de escritura creativa descriptiva más grande si lo desea.



Esta hembra de rubí meadowhawk tiene patas negras. También tiene triángulos negros bastante grandes en su abdomen y no tiene marcas en su tórax. (Foto: Emily Albin)



Tenga en cuenta las patas de color amarillo claro / marrón en esta hembra de meadowhawk de otoño. Otros meadowhawks similares tienen patas negras. (Foto: Emily Albin)

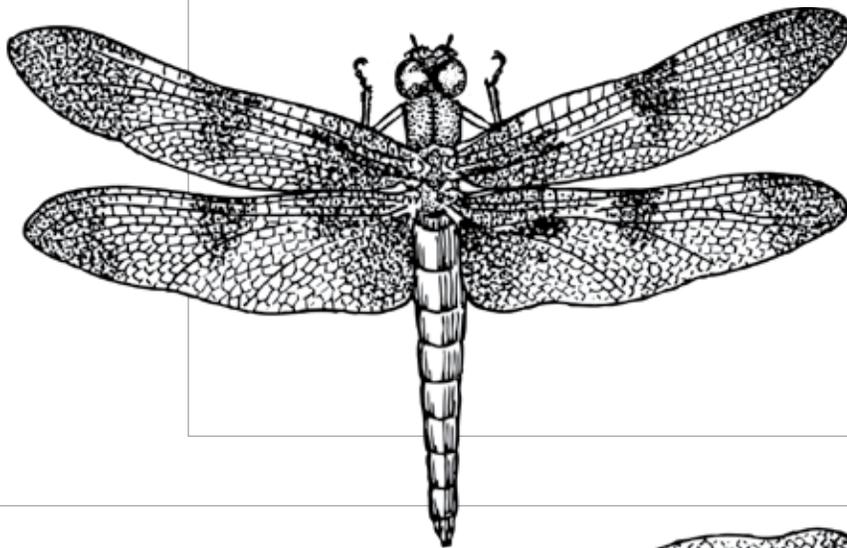


# ¿Cuáles son iguales?

Nombre \_\_\_\_\_

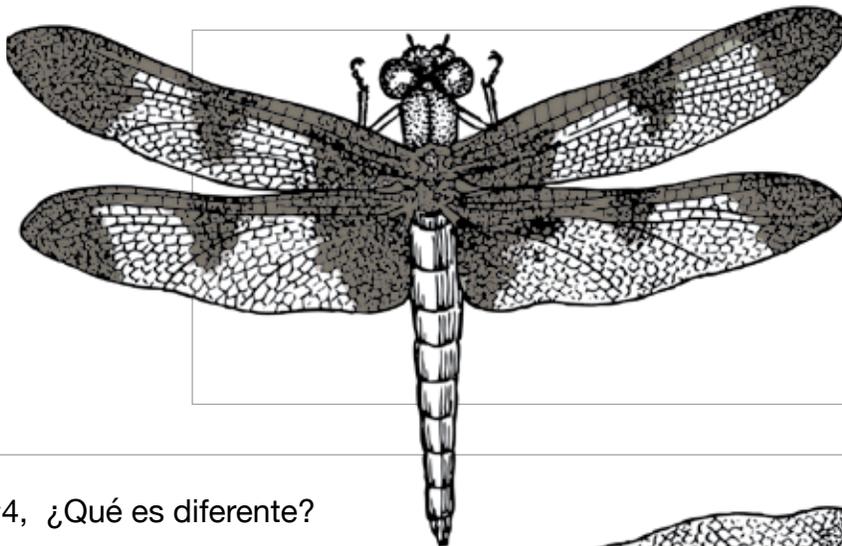
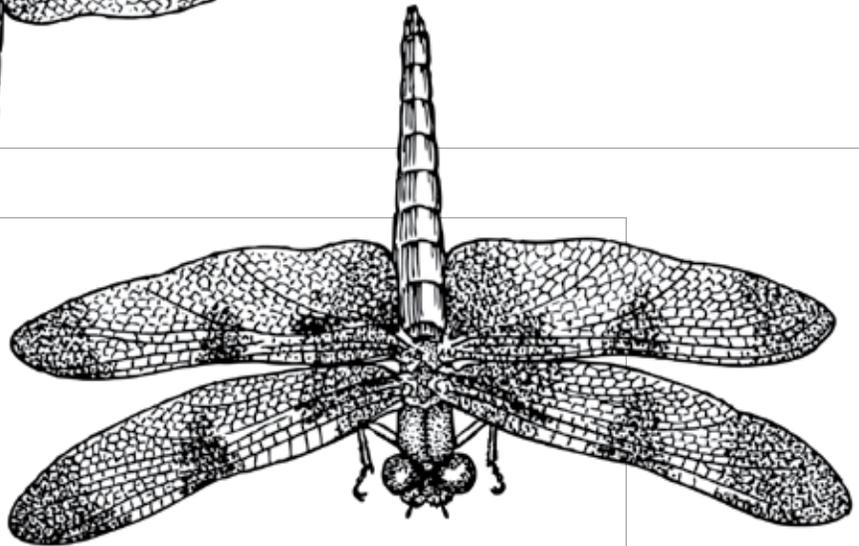
Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: Encuentra qué dos libélulas son exactamente iguales y explica qué es diferente de las otras.



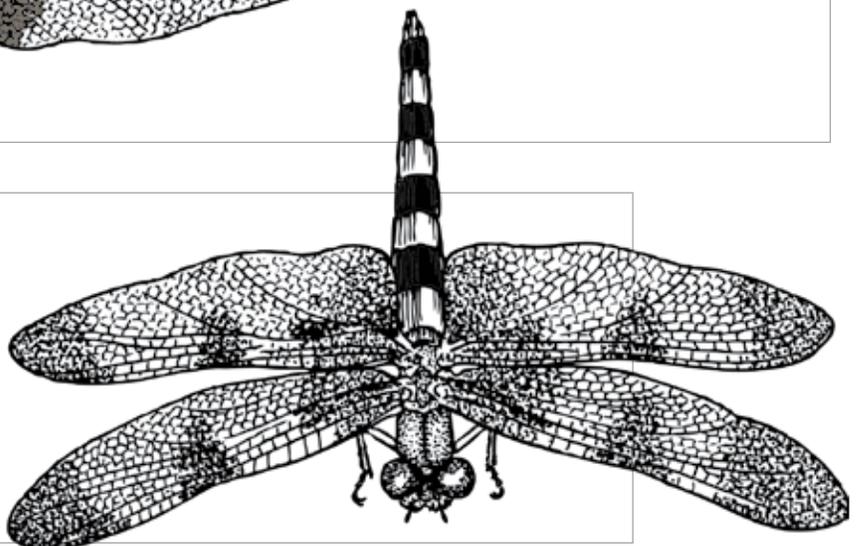
#1 ¿Qué es diferente?

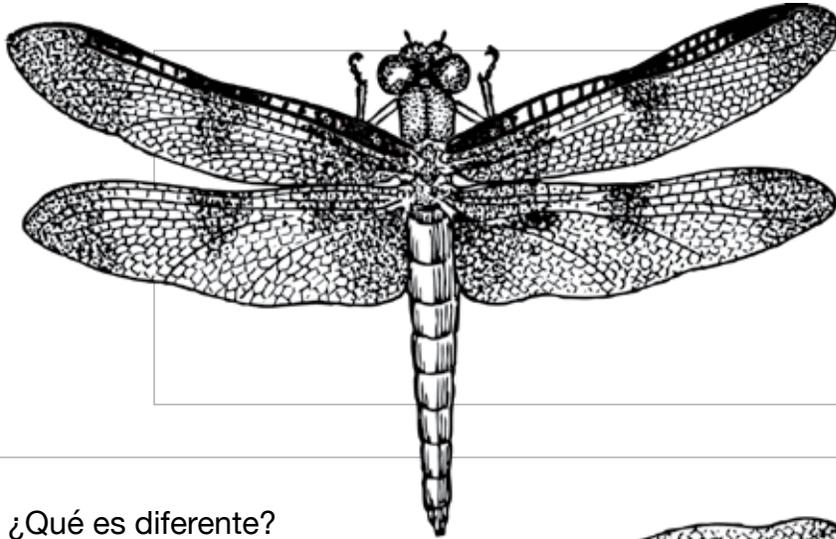
#2, ¿Qué es diferente?



#3, ¿Qué es diferente?

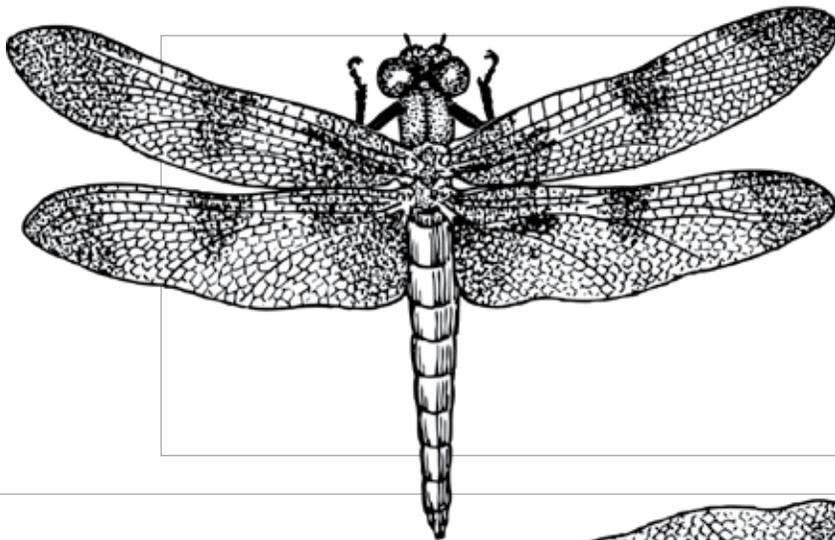
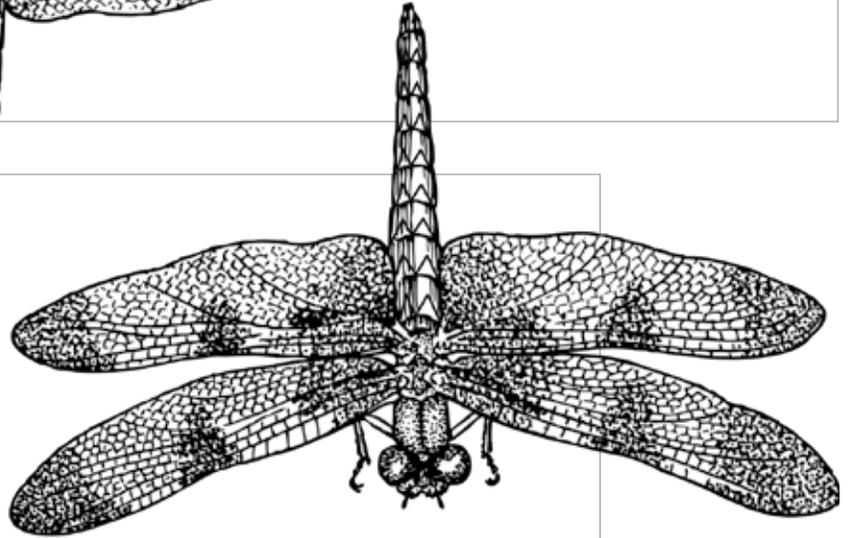
#4, ¿Qué es diferente?





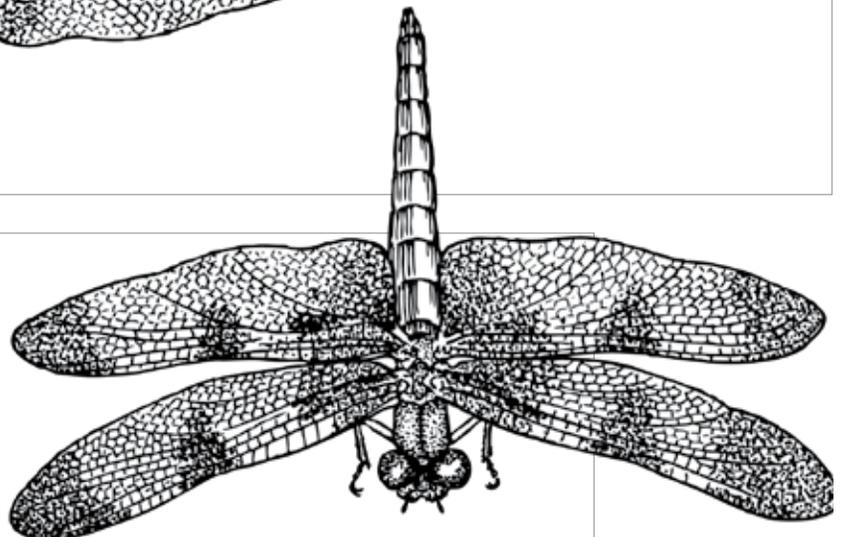
#5, ¿Qué es diferente?

#6, ¿Qué es diferente?



#7, ¿Qué es diferente?

#8, ¿Qué es diferente?

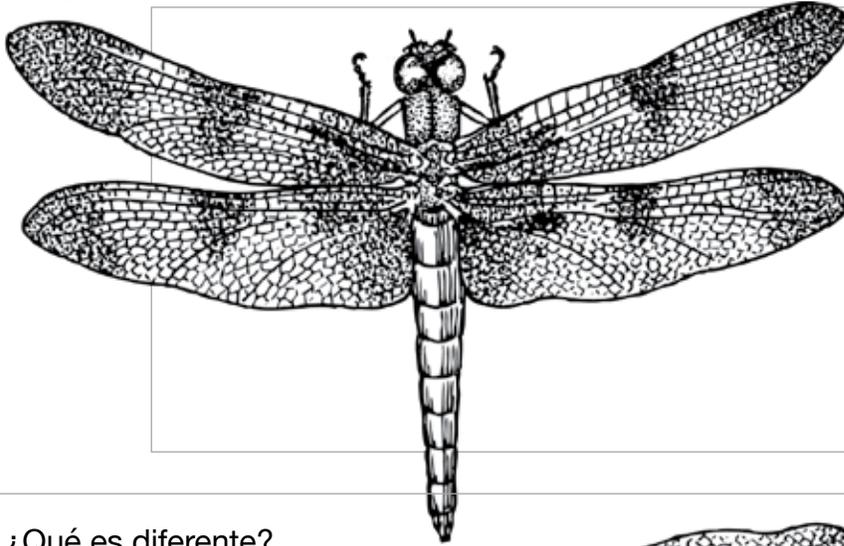


# ¿Cuáles son iguales? **RESPUESTAS**

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: Encuentra qué dos libélulas son exactamente iguales y explica qué es diferente de las otras.



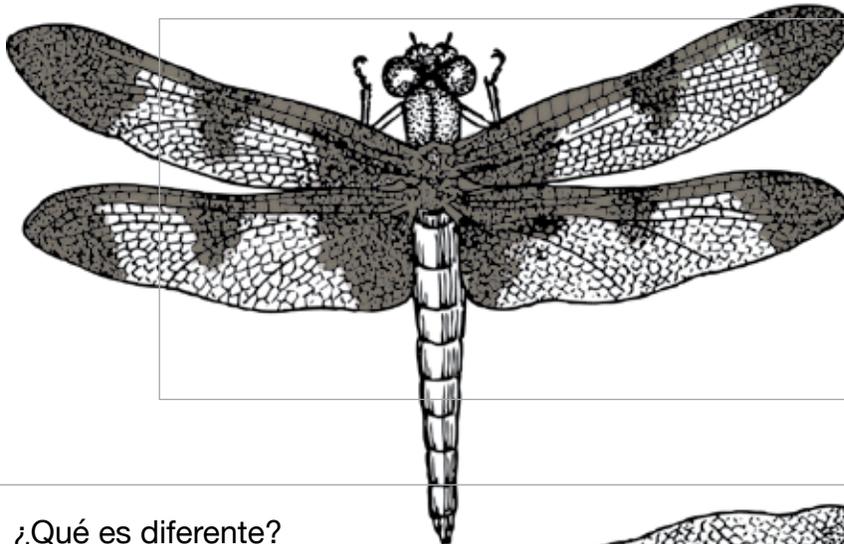
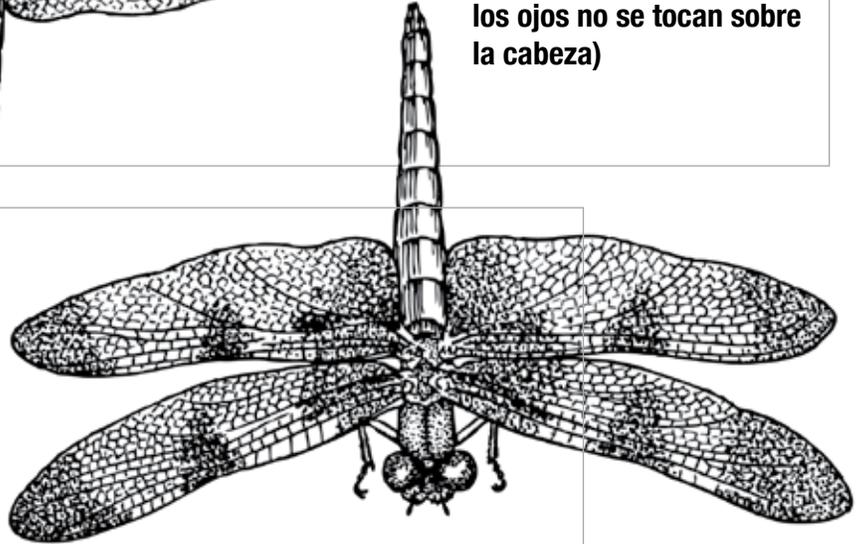
#1, ¿Qué es diferente?

**Ojos se tocan sobre la cabeza y son pequeños.**

**(En la familia gomphidae los ojos no se tocan sobre la cabeza)**

#2, ¿Qué es diferente?

**Este individuo tiene una pareja, el #8**



#3, ¿Qué es diferente?

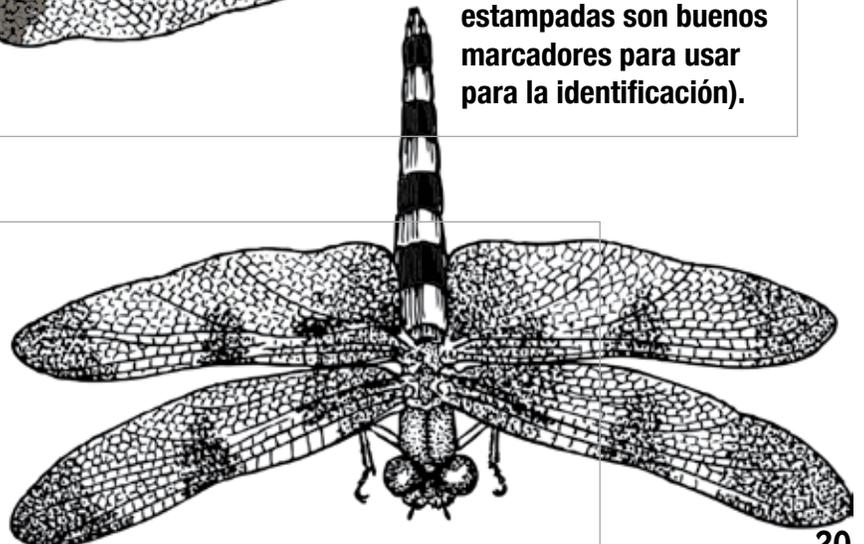
**Las alas tienen manchas grises.**

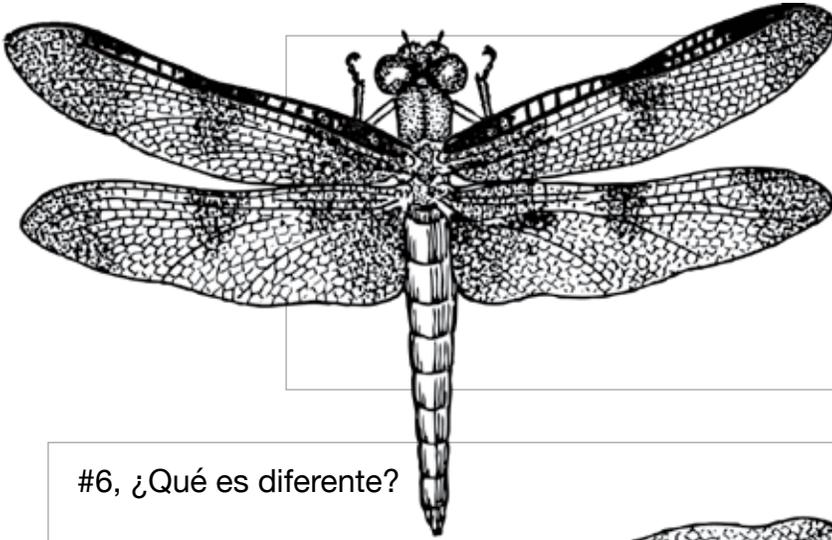
**(Las alas coloridas o estampadas son buenos marcadores para usar para la identificación).**

#4, ¿Qué es diferente?

**El abdomen tiene rayas negras.**

**(Los patrones o colores en el tórax o el abdomen son a menudo una clave importante para la identificación).**





# 5, ¿Qué es diferente?

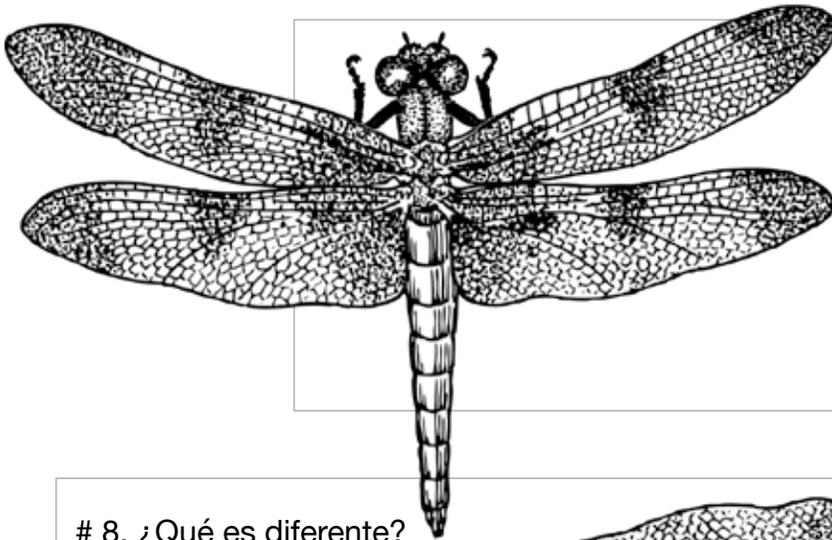
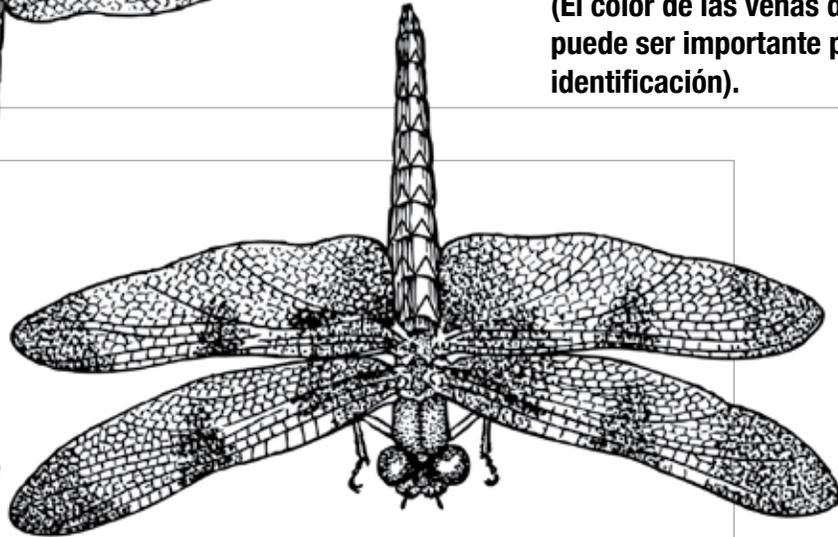
Las venas en el borde de ataque del ala anterior son más oscuras.

(El color de las venas del ala puede ser importante para la identificación).

#6, ¿Qué es diferente?

El abdomen tiene pequeños triángulos

(Los patrones o colores en el tórax o el abdomen son a menudo una clave importante para la identificación).



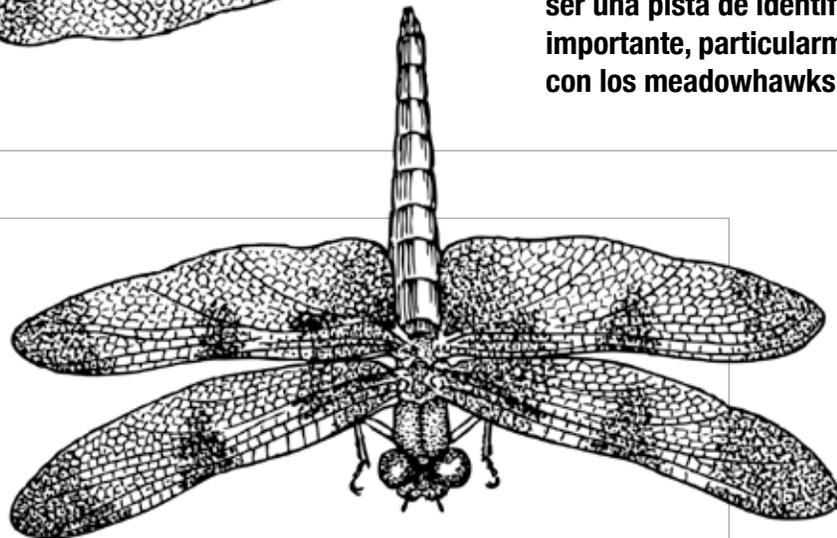
# 7, ¿Qué es diferente?

Las patas son negras.

(El color de la pierna puede ser una pista de identificación importante, particularmente con los meadowhawks.)

# 8, ¿Qué es diferente?

Este es uno de los pares coincidentes. Coincide con el # 2.

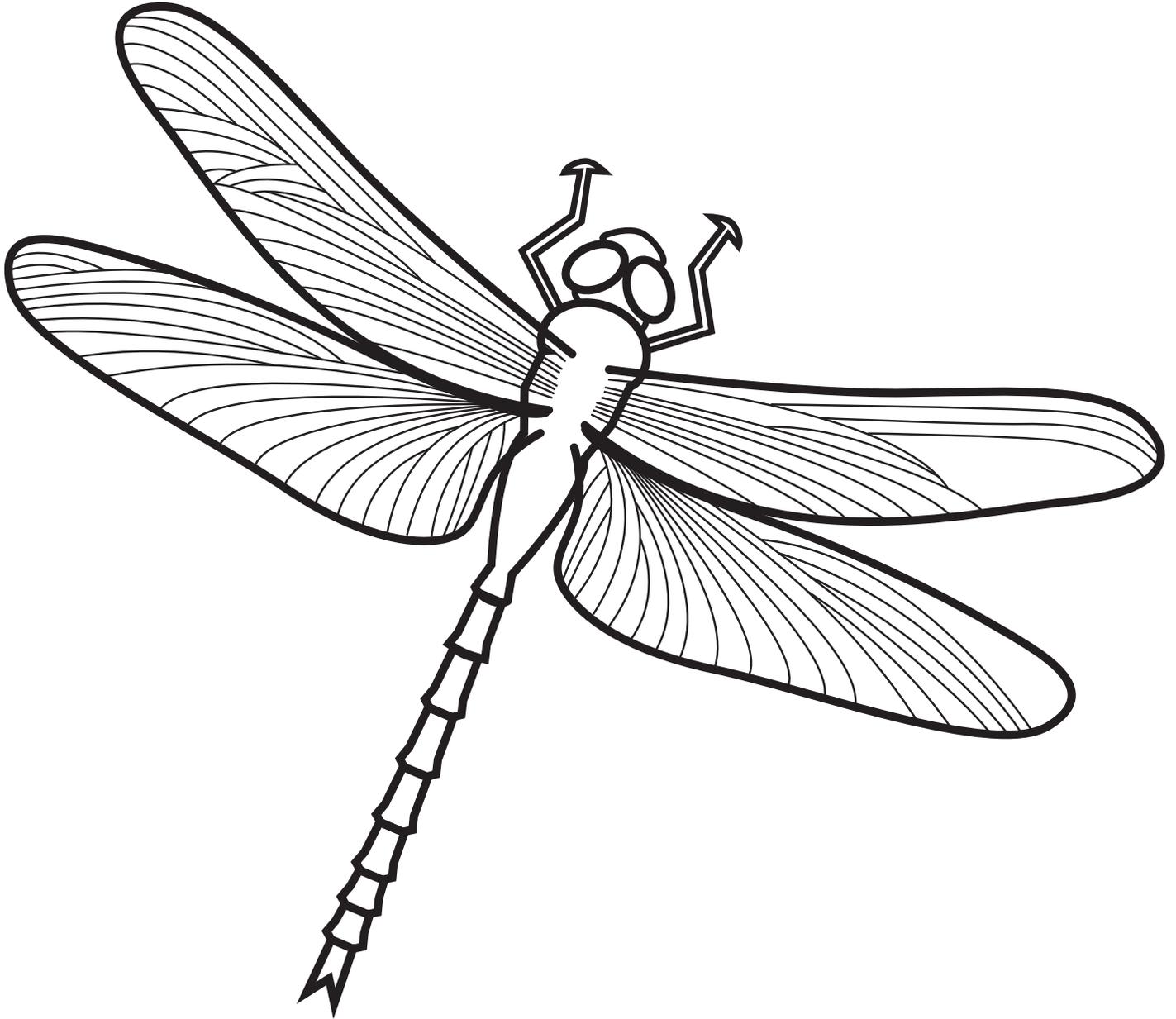


# ¿Cuál es tu nombre?

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Instrucciones: Diseña y colorea esta libélula con una paleta y patrón únicos. Dibuja su hábitat en el fondo. ¿Vive cerca de un pequeño estanque, una corriente de rápido movimiento o en otro lugar? ¿Cómo le ayuda su coloración a adaptarse a su hábitat? ¿Cómo se llama tu libélula?



.....

• Nombre de la libélula:

•

• Habitat:

•

•

• Adaptaciones:

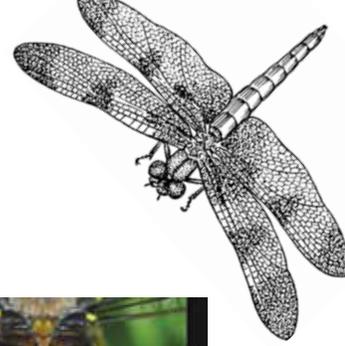
•

•

.....

# 5. Oda a la Familia

**Grupos de Familia de Libélulas y Caballitos del diablo son fáciles de identificar.**



## Lo que necesitarás

Folleto  
Redes entomológicas  
Lupas de mano  
Guías de identificación  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Hacer preguntas  
Registro de observaciones  
Estructura y función  
Ordenar y agrupar  
Adaptación  
Comunicación  
Investigando  
Usando matemáticas  
Patrones  
Cantidad



Las seis familias destacadas de libélulas de arriba a la izquierda a la derecha: darners (Foto: Kurt Mead), clubtails (Foto: Arne Myrabo), spiketails (Foto: Kurt Mead), cruisers (Foto: Dan Irizzary), emeralds (Foto: Arne Myrabo), skimmers (Foto: Mark Wheeler).

Los nombres comunes de odonatos son útiles para Norteamérica porque han sido estandarizados, estos describen fácilmente el comportamiento, el color o el hábitat de una especie. Entonces, felizmente, son fáciles de aprender. Utilizo nombres comunes en esta guía, pero siéntase libre de enseñar los nombres latinos si no reside en Norteamérica o si desea darles a sus estudiantes un desafío adicional.

Esta lección describe las seis familias de libélulas (Anisoptera) que residen en la región central del oeste de los Estados Unidos de América: Aeshnidae (darners), Gomphidae (clubtails), Cordulegastridae (spiketails), Macromiidae (cruisers), Corduliidae (emeralds), and Libellulidae (skimmers). Sin embargo, puedes encontrar familias adicionales de libélulas si vives en otro lugar del mundo. Por ejemplo, si vives en el sureste o en el oeste de los Estados Unidos, también puedes encontrarte con la familia de los Petaluridae (petaltails). Al igual que los gomphidae, los petaluridos también tienen ojos que no se tocan.

Busque una guía de campo de libélulas para su área para descubrir qué familias pueden encontrar

sus estudiantes. Al comienzo de la mayoría de las guías de campo de libélulas es una clave dicotómica especializada para determinar la familia de libélulas para el área geográfica de enfoque. Puede usar esa clave para adaptar esta lección a sus necesidades.

Las familias de libélulas en esta lección se describen en detalle en *Dragonflies of the North Woods*, pero aquí hay un resumen simple:

1. Los Aeshnidos (darners) son bastante grandes y tienen ojos que se conectan, formando una línea en el centro de la cara.
2. Los Gomphidos (clubtails) son las únicas libélulas con ojos que no se tocan (en el medio oeste superior de los Estados Unidos, su área puede ser diferente).
3. Los Cordulegastridos (spiketails) tienen ojos que se tocan solo en un punto muy pequeño de su cabeza.
4. Los Macromidos (cruisers) tienen una sola franja amarilla en su tórax.
5. Las Cordulidos (emeralds) tienen un anillo estrecho, a veces incompleto, amarillo o blanco en el abdomen detrás de las alas.
6. La familia Libellulidae (skimmers) atrapa a todos aquellos que no encajan con los demás.

Los skimmers a menudo tienen alas estampadas y cuerpos de colores brillantes.

Y hay tres familias diferentes de caballitos del diablo (en la región central superior del oeste de los EE. UU. Su área puede ser diferente): Calopterygidae (Broad-wings), Lestidae (spreadwings) y Coenagrionidae (pond flies). Las familias se describen en detalle en *Damselflies of the North Woods*, pero aquí hay un resumen simple:

1. Calopterygidae (Broad-wings): alas muy grandes y a menudo son negras, marrones o rojas.
2. Lestidae (spreadwings): en reposo, sus alas se mantienen a un ángulo de aproximadamente 45 grados del cuerpo, no se mantienen juntas como en las otras familias de caballitos del diablo.
3. Coenagrionidae (Pond flies): las alas son pequeñas, en su mayoría claras, y se mantienen juntas por encima del cuerpo (esta es la familia más grande).

**No se preocupe demasiado por la precisión de las identificaciones de sus alumnos en esta lección. Las habilidades que están desarrollando en este ejercicio son la observación detallada, la recopilación de datos y el análisis de datos.**



**Seguirán cumpliendo los objetivos de aprendizaje, incluso si identifican erróneamente a las familias. Anímalos a hacerlo mejor que puedan, pero no dejes que el miedo a que su identificación sea incorrecta les impide obtener la experiencia completa de la lección.**

Las tres familias destacadas de caballitos del diablo de arriba a abajo: Broad-wings (Foto: Arne Myrabo), Spreadwings (Foto: Mark Wheeler), Pond flies (Foto: Mark Wheeler).

## Actividad: Identificar familias de libélulas y caballitos del diablo

1. Presente la actividad de identificar a Odonata a nivel familiar con fotos (consulte el “PDF Ode Families” disponible en línea en [www.amdragonfly.com](http://www.amdragonfly.com)). Explique las diferencias clave entre las familias y reparta y revise la clave dicotómica a nivel de familia. Es posible que necesite obtener fotos adicionales y / o editar la clave para representar a las familias de libélulas y caballitos del diablo presentes en su área geográfica. Las guías de identificación locales son un excelente recurso para esto.

2. Divida a los estudiantes en grupos según la cantidad de redes que tenga. Entregue las hojas de datos, las redes y las guías de identificación, si están disponibles.

3. Antes de comenzar a atrapar insectos, indique a los estudiantes que registren la información ambiental actual en su libreta de campo: la fecha y la hora, el clima y una descripción de la ubicación. Una vez que comienzan a recolectar, deben registrar cuantos individuos capturaron de cada familia de odonatos.

4. Mientras se están atrapando, camine y ayude a los estudiantes según sea necesario. Recuérdeles que solo están identificando cada individuo a nivel de familia, no el género y especie. Aliéntelos a registrar preguntas o desafíos en sus libretas de campo u hojas de datos.

5. En el salón de clase, calcule y grafique cuántos individuos de cada familia capturó toda la clase. Es probable que solo encuentre miembros de dos o tres familias. Facilite una discusión sobre por qué razón creen que encuentran esos números (e.j. hábitat, época del año, comunidad de la familia, etc.).

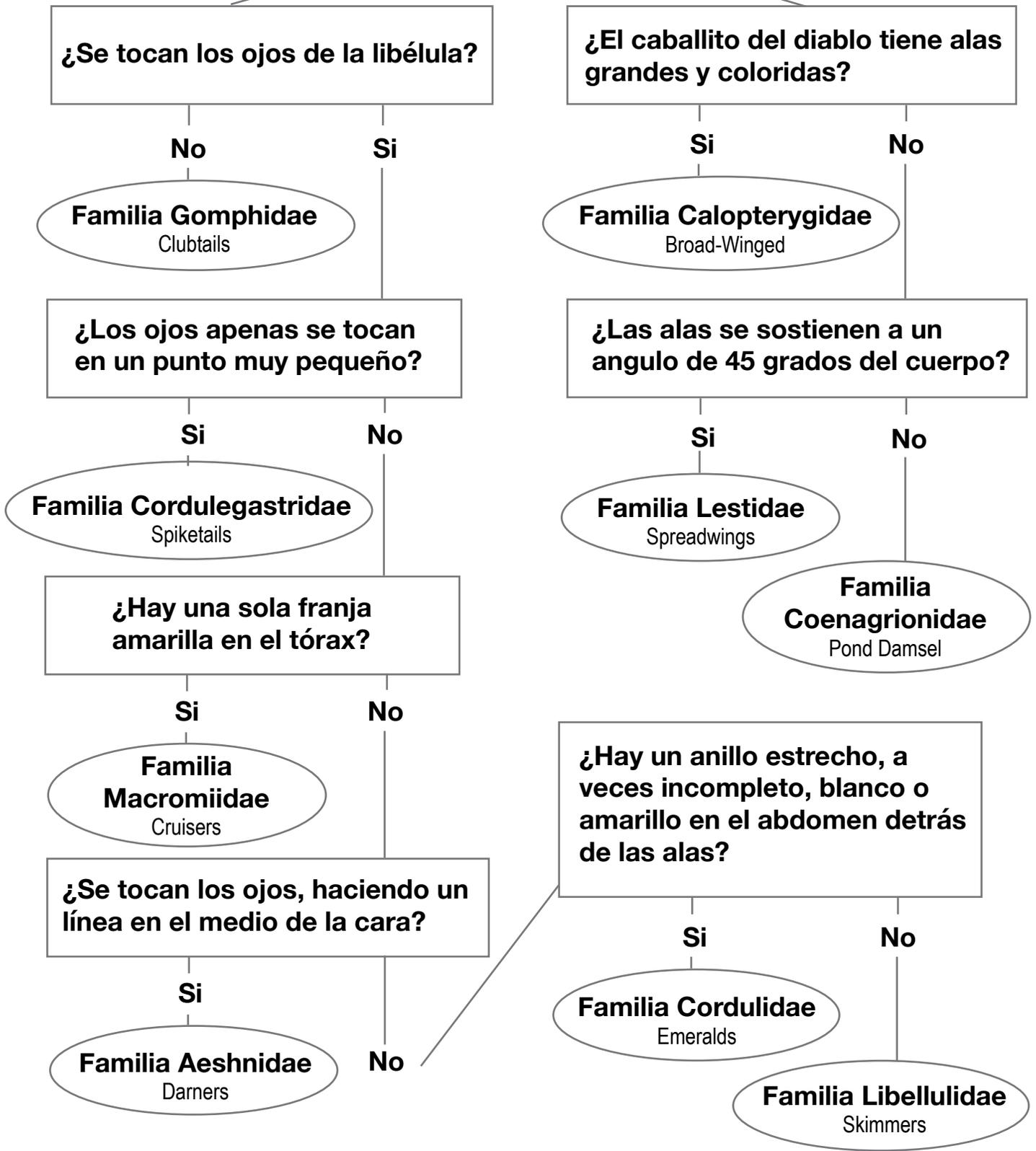
6. Discuta cualquier desafío o pregunta que planteen los estudiantes. Potencialmente asigne respuestas de investigación a estas preguntas como tarea.

Extensión: haga esto durante el otoño y la primavera, y luego compare los diferentes tipos de familias y los volúmenes de individuos encontrados.

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Libélula (Anisoptera) o Caballito del Diablo (Zygoptera)**



# Hoja de Datos Familias de Odonata

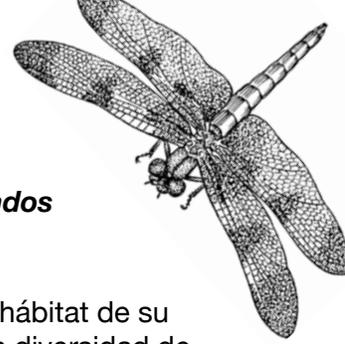
Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

<b>Observaciones Ambientales</b>	
Fecha y Hora:	
Notas sobre el Clima:	Descripción de la Localidad:

<b>Familia de Odonata</b>	<b>Frecuencia de Captura</b>
<i>Escriba el nombre de la familia aquí</i>	
<b>Familias de Libélulas (Anisoptera)</b>	
<b>Familias de Caballitos del diablo (Zygoptera)</b>	

# 6. Diversidad

*La diversidad de odonatos se mide matemáticamente utilizando los datos recopilados por los estudiantes.*



## Lo que necesitarás

Folletos  
Redes  
Lupas de mano  
Guías de identificación  
Calculadoras  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Hacer preguntas  
Registro de observaciones  
Explicaciones  
Impactos humanos  
Estructura y función  
Ordenar y agrupar  
Adaptación  
Comunicación  
Investigación  
Usar matemáticas  
Analizar datos  
Patrones  
Escala y cantidad

Los odonatos son organismos bioindicadores fantásticos. Esto significa que los tipos y la variedad de libélulas y caballitos del diablo que se encuentran en un área pueden informar a los científicos sobre la salud ecológica de ese hábitat. Una mayor diversidad de libélulas se asocia con hábitats más saludables.

La presencia de una sola especie de libélula puede indicar buena

calidad del agua. Algunas especies solo pueden vivir en condiciones de agua de alta calidad. Sin embargo, con mayor frecuencia se demuestra un hábitat saludable suele albergar una amplia variedad de odonatos.

Las libélulas son excelentes para reflejar la calidad del hábitat porque sus ciclos de vida requieren que vivan bajo el agua como ninfas y en el aire como adultos. Los contaminantes y sedimentos que permean los cuerpos de agua pueden afectar negativamente el desarrollo de la ninfa acuática de las libélulas. Después de que se transformaron en adultos aéreos, odonatos necesita un ecosistema terrestre saludable para mantenerlos. Como depredadores, las libélulas dependen de todos los niveles tróficos por debajo de ellas para estar saludables, incluidos el suelo, las plantas y los insectos más pequeños. Por lo tanto, la presencia de una variedad de especies de libélulas puede indicar un ecosistema sano y funcional.

Para esta actividad, la salud del hábitat de su escuela se medirá observando la diversidad de Odonata: cuanto más diverso, más saludable es el hábitat. Esta actividad se encuentra basada en una desarrollada por el Monarch Lab de la Universidad de Minnesota, con su permiso.

Para medir cuantitativamente la diversidad, los estudiantes registrarán el número total de especies de Odonata que capturan y el número de individuos capturados de cada especie. La diversidad se puede calcular utilizando el índice de Simpson:

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S P_i^2}$$

No te dejes intimidar por esta ecuación. El índice de Simpson es bastante simple, y los ecólogos realmente lo usan para cuantificar la diversidad. Cuanto mayor sea el número de índice de Simpson (D), mayor será la diversidad.

Desglose de la ecuación:

D = diversidad

S = número total de especies

i = número de individuos de una especie

P = proporción de individuos de una especie; para cada especie, i se divide por el número total de individuos

$\Sigma$  = un épsilon griego, que significa “sumar”

## Pasos para resolver la ecuación:

1. Reúna datos en campo: capture odonata, y haga un seguimiento del número de individuos y especies (vea el folleto # 1).

2. Calcule el denominador usando la tabla y las instrucciones (vea el folleto # 2). Este número representa la probabilidad de que dos odonatos muestreados al azar sean de la misma especie. Queremos cuantificar lo contrario de esta “igualdad” porque realmente queremos medir la diversidad.



Las libélulas de cola de serpiente (dentro de la familia Gomphidos) son las “truchas” del mundo Odonata, que requieren condiciones de agua cristalinas para sobrevivir. (Foto: Arne Myrabo)

## Actividad: Calcular la Diversidad

1. Pregunte a sus alumnos si creen que el área natural que visita su clase es “saludable”. Deberían explicar por qué o por qué no. Haga un cuadro en el tablero que registre su evidencia declarada de lo que lo hace “saludable” o “no saludable”. Pregunte cómo podrían medirse esos factores. Presente algunas de las muchas formas en que los científicos miden la calidad o la salud del hábitat (oxígeno disuelto en el agua, sedimentación, contaminación química, temperatura, plantas y animales presentes o desaparecidos, etc.).

2. Introduzca la actividad de capturar e identificar libélulas y caballitos del diablo para medir la diversidad de Odonata como un indicador de la calidad del hábitat. Revise por qué y cómo la diversidad de Odonata refleja la salud del hábitat, como se explicó anteriormente.

3. Presente las guías de identificación a sus alumnos. Deben estar familiarizados con la identificación a nivel de familia (Actividad 5). Hoy intentarán determinar el género y las especies de las libélulas que atrapen. Introduzca herramientas importantes que proporcionan las guías de identificación de libélulas como: gráficos de época del año, descripciones de hábitat, notas comunes y marcas de campo especiales. Si todavía no han observado las diferencias entre los machos y hembras, resaltar que su aspecto puede ser muy diferente, presente este hecho en clase usando páginas de una guía de identificación como ejemplos.

4. Indique a los estudiantes que hagan sus conjeturas mejor educadas para la identificación de especies. Si tienen alguna duda, desacuerdo o confusión, debe anotarse en su libreta de campo. Enfatique que deben ser consistentes con sus identificaciones. Si se les presentan repetidamente la misma especie confusa, siempre deben registrar la suposición de especies de la misma forma.

5. Divida a los estudiantes en grupos según la cantidad de redes que tenga. Distribuya redes, lentes de mano, hojas de datos y guías a cada grupo.

3. Por lo tanto, calculamos el inverso para obtener  $D$  (vea el folleto # 2). Un valor más alto para  $D$  indica una mayor diversidad. El valor más alto que  $D$  puede ser es igual a  $S$  (el número de especies). Entonces, si su clase encuentra cinco especies de Odonata, entonces  $D$  no puede ser mayor que cinco. En otras palabras, cinco sería el máximo valor de diversidad posible en ese escenario.

Si muestras múltiples áreas o muestras en diferentes épocas del año, puedes comparar y contrastar tus resultados.

Tenga en cuenta que esta ecuación calcula la diversidad de especies, que a menudo se confunde con la riqueza de especies. La riqueza de especies es el número de especies encontradas en un área (que es lo mismo que  $S$  en la ecuación). Imagine que dos grupos de estudiantes examinan dos estanques diferentes y cada grupo recolecta cuatro especies diferentes. Estos estanques tienen la misma riqueza de especies (4). Sin embargo, el grupo A recolectó 25 Hagen’s Bluets (*Enallagma hageni*), 25 Green Darners (*Anax junius*), 25 Twelve-spotted skimmers (*Libellula pulchella*) y 25 Eastern forktails (*Ischnura verticalis*). El grupo B recolectó 87 *Enallagma hageni*, 2 *Anax junius*, 6 *Libellula pulchella* y 5 *Ischnura verticalis*. ¿Qué estanque es más diverso? Podrías resolverlo usando la ecuación de Simpson. (Respuesta: ¡el estanque del grupo A!)

6. Defina el área geográfica en la que los estudiantes trabajarán y salga afuera. Es posible que desee crear dos o tres áreas geográficas diferentes y comparar su diversidad.

7. Deje que los estudiantes atrapen, identifiquen y registren tantas libélulas como sea posible. Si se quedan atrapados con los desafíos de identificación, ayúdalos con preguntas abiertas, alíentalos a registrar sus preguntas y para mejorar su identificación. Por ejemplo, algunas de las libélulas como los meadowhawk (*Sympetrum*) y los caballitos del diablo Bluets (*Enallagma*) pueden ser muy difíciles de identificar hasta nivel de especie, pero con el propósito de aprender a calcular la diversidad, una mejor suposición para las especies estará bien.

8. Cuando los alumnos vuelvan al salón de clase, recopile todos los datos de los alumnos en un cuadro que capture el nombre de la especie y el número de individuos en la pizarra para que todos lo vean. Separe los datos por área geográfica si está midiendo más de uno.

9. Introducir el concepto de medir la diversidad y pasar a una discusión sobre lo que significa diversidad en ecología. ¿Es un hábitat con 10 Green Darners (*Anax junius*), 10 Slender spreadwings (*Lestes rectangularis*), 30 Autumn meadowhaws (*Sympetrum vicinum*) y 50 Racket-tailed emeralds (*Dorocordulia libera*) tan diverso como un hábitat con 25 de cada una de estas especies? (¡No!)

10. Introduzca el índice de Simpson como una herramienta creada por ecologistas para asignar un valor cuantitativo a la diversidad.

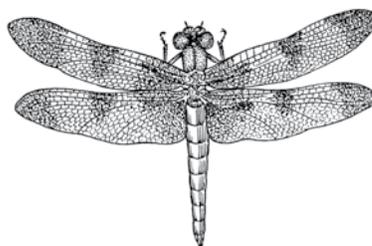
11. Haga que los estudiantes calculen la diversidad (D) usando los datos de toda la clase o de su área geográfica (vea el folleto # 2).

12. Discute tus resultados. ¿Qué sugieren sobre la salud del área natural de su clase?

*Extensión: muestree su área natural varias veces durante el año y durante muchos años, comparando los números. Haga una lluvia de ideas sobre posibles explicaciones para cualquier fluctuación en la diversidad.*



Los profesores atrapando libélulas en redes para un estudio de diversidad. (Foto: Karin Theophile)





## 2. Hoja de Datos del Índice de Diversidad de Simpson

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

### Ecuación del Índice de Diversidad de Simpson

Desglose de la ecuación:

D = diversidad

S = número total de especies

i = número de individuos de una especie

P = proporción de individuos de una especie; para cada especie, i se divide por el número total de individuos

$\Sigma$  = un épsilon griego, que significa "sumar"

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S P_i^2}$$

**Paso 1: Calcule y Sume  $P_i^2$**

Nombre de la Especie	i = Frecuencia Total (número de individuos)	$P_i = i / \text{Total } i$	$P_i^2$
<b>Total</b>		<b>1</b>	<input type="text"/> = $\sum_{i=1}^S P_i^2$

Paso 2. Divide  $\sum_{i=1}^S P_i^2$  by 1:  $\frac{1}{\text{[ ]}} = \text{[ ]} = D$

## 2. Hoja de Datos del Índice de Diversidad de Simpson **EJEMPLO HOJA DE RESPUESTAS**

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

### Ecuación del Índice de Diversidad de Simpson

Desglose de la ecuación:

D = diversidad

S = número total de especies

i = número de individuos de una especie

P = proporción de individuos de una especie; para cada especie, i se divide por el número total de individuos

$\Sigma$  = un épsilon griego, que significa "sumar"

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S P_i^2}$$

**Paso 1. Calcule y Sume  $P_i^2$**

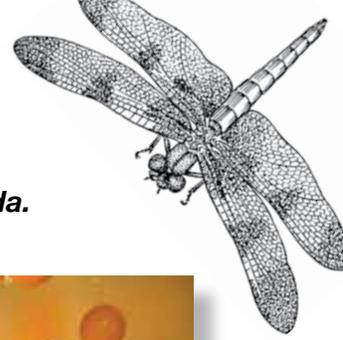
Nombre de la Especie	i = Frecuencia Total (numero de individuos)	$P_i = i / \text{Total } i$	$P_i^2$
Hagen's Bluet	11	0.52	0.27
Eastern Forktail	4	0.19	0.04
Common Green Darner	2	0.10	0.01
Twelve-Spotted Skimmer	4	0.19	0.04
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>0.36</b> = $\sum_{i=1}^S P_i^2$

**Paso 2: Divide  $\sum_{i=1}^S P_i^2$  by 1:**

$$\frac{1}{\boxed{0.36}} = \bigcirc 2.78 = D$$

# 7. Una Vida a la Defensiva

Los odonatos poseen diferentes adaptaciones en cada una de las etapas de su vida.



## Lo que necesitarás

Odonata Videos o  
Fotos  
Folletos  
Tijeras  
Lápices de colores o mar-  
cadores (Opcional)

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Explicaciones  
Comunicación  
Ordenar y agrupar  
Ciclo vital  
Sistemas y modelos  
Haciendo preguntas  
Argumento científico  
Patrones  
Estructura y función  
Causa y efecto  
Escala y Proporción  
Flujo de energía

Odonata son muy pequeños, aproximadamente del tamaño de un punto en esta página. Son redondos u ovalados con un pequeño agujero. El esperma ingresa a este orificio para fertilizar el óvulo, y el orificio también es donde las ninfas rompen el huevo cuando eclosionan.



Ninfa de Libélula (Foto: Scott King)

Los odonatos tiene tres etapas en su ciclo de vida: huevo, ninfa y adulto. Además tienen un evento importante en su ciclo, llamado emergencia, cuando dejan el agua y se transforman de una ninfa a un adulto.

Durante todas estas etapas, las libélulas tienen adaptaciones que las protegen de la depredación y otros peligros.

### **Etapas de huevo:**

Los huevos de



Huevos de Libélulas (Foto: Scott King)

La mayoría de los caballitos del diablo y algunas libélulas ponen sus huevos dentro de juncos u otras plantas acuáticas. Las hembras tienen una herramienta afilada en el extremo del abdomen que abre un lugar para insertar los huevos. Dentro de la planta, los huevos están protegidos de los depredadores y el clima.

Algunas libélulas envuelven sus huevos en una sustancia pegajosa para pegarlos y unirlos a palos u otros restos para que no se laven.

Sin embargo, otros ponen sus huevos en tierra en áreas que creen que se inundarán en primavera.

Algunas libélulas sumergen sus abdómenes en el agua y depositan sus huevos en el sedimento debajo para esconder los huevos de los peces hambrientos.

Por último, muchas libélulas simplemente ponen sus huevos en aguas abiertas. A veces se puede ver peces siguiendo a la hembra depositada, engullendo los huevos. Estas especies ponen muchos huevos apostando a que al menos unos pocos escaparán y sobrevivirán.

### **Etapas de ninfa:**

Los odonatos pasan la gran mayoría de sus

vidas bajo el agua como ninfas. Las ninfas son depredadores voraces y comen cualquier cosa que puedan atrapar. En los estanques sin peces, las grandes ninfas viven en la cima de la cadena trófica. Las ninfas mudan de piel a medida que crecen, como una serpiente. Un cuerpo más grande emerge del exoesqueleto del cobertizo y continúa creciendo hasta que necesita **mudarse nuevamente. Las ninfas se mudarán** aproximadamente de 6 a 12 veces (a veces más) dependiendo de la especie, la temperatura del agua y la disponibilidad de alimentos.

Al compartir un humedal con peces, las ninfas necesitan usar sus adaptaciones para evitar ser consumidas. A diferencia de la mayoría de las libélulas adultas, las ninfas son de color suave y se mezclan con el marrón de los lagos o el limo del río. A veces se esconden en el barro o la arena, tanto para esconderse de los depredadores como para emboscar a las presas. Si necesitan una repentina explosión de velocidad, las ninfas libélulas pueden disparar un chorro de agua fuera de su ano para propulsión. Las ninfas pueden regenerar las extremidades y branquias perdidas y algunas pueden desarrollar espinas defensivas si es necesario.

#### **Etapas adulta:**

La misión de una libélula adulta es vivir lo suficiente como para aparearse y poner huevos. A las aves y otras criaturas les encanta comer libélulas y caballitos del diablo si pueden atraparlos. La mejor defensa de una libélula es su visión fantástica y sus increíbles habilidades de vuelo. Los estudiantes aprenderán sobre estos talentos de primera mano cuando intenten atrapar libélulas con redes.

#### **Emergencia:**

Si bien no es una etapa del ciclo de vida, este importante evento de vida tiene algunas adaptaciones propias. Las odonatas que acaban de emerger y aún no pueden volar se llaman tenerales (piense en “tiernas”). Las tenerales son tan suaves como la mantequilla tibia y son extremadamente vulnerables a la depredación. Para compensar esto, algunas ninfas emergen en grandes cantidades y confunden a los depredadores. Las ninfas también pueden emerger al amparo de la oscuridad antes del amanecer para esconderse de los cazadores diurnos. Por último, las libélulas no desarrollan su llamativa coloración adulta hasta que son fuertes voladoras.



Emergencias masivas (Foto: Arne Myrabo)

## **Actividad # 1: Lluvia de Ideas sobre Adaptación**

1. Presente las etapas de la vida de Odonata a sus alumnos. Muéstrelas videos e imágenes y consulte las ninfas que pueda tener en el aula (consulte el “PDF de las etapas de la vida” en [www.amidragonfly.com](http://www.amidragonfly.com)).
2. Divida su clase en grupos pequeños y asigne a cada grupo una etapa de vida (huevo, ninfa o adulto) o la aparición del evento de vida. Repita los grupos según sea necesario.
3. Cada grupo debe hacer una lluvia de ideas y registrar los peligros que enfrenta la etapa o evento de la vida y crear adivinanzas educadas sobre las adaptaciones que podrían existir para superar estos peligros. Tenga algunas fotos y tal vez algunos materiales de referencia disponibles para cada grupo.
4. Pídale a cada grupo que informe a toda la clase sus listas de peligros y adaptaciones. Crea una lista acumulativa en el tablero.

5. Haga preguntas de sondeo si los grupos perdieron alguna adaptación o si algunos de los que figuran en la lista no son viables.

6. Mantenga otra lista para capturar cualquier pregunta que aparezca.

7. Una tarea adicional podría ser hacer que los estudiantes investiguen las listas o preguntas para obtener precisión o respuestas a las preguntas. accuracy or answers to questions.

6. Este puede ser un juego para ganar puntos que desee: un punto por cada palabra escrita correctamente y un punto por cada lista de adaptación completamente recitada.

## **Actividad # 2: Ode Snapper**

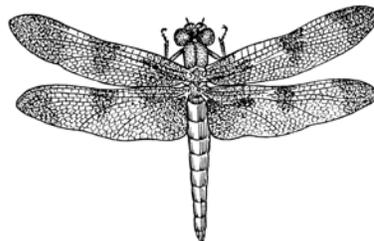
1. Distribuya el folleto a los estudiantes. Déjelos colorearlo (opcional), recórtelo y dóblelo. Piensa en este juego como una elegante tarjeta de memoria.

2. Hay dos opciones para la hoja de juego. La primera hoja (el folleto) tiene todas las adaptaciones enumeradas, y la otra (la hoja de trabajo) tiene un espacio en blanco para que los estudiantes escriban las adaptaciones ellos mismos.

3. Divida a los estudiantes en grupos de dos.

4. Por turnos, el alumno A elige una palabra de vocabulario de la clase (su elección de opciones), luego el alumno B deletrea la palabra, mueve el parcho una vez por cada letra y deja el parcho abierto para la última letra.

5. El estudiante A elige uno de los dos eventos del ciclo de vida que se muestran en la boca del pargo, luego enumera las adaptaciones de ese ciclo de vida / evento. El estudiante B puede dar pistas o recordatorios si es necesario. Repita con los estudiantes A y B intercambiando roles.



# Ciclo de la vida de las libélulas

Direcciones de Plegado: (comience con el lado impreso hacia abajo)

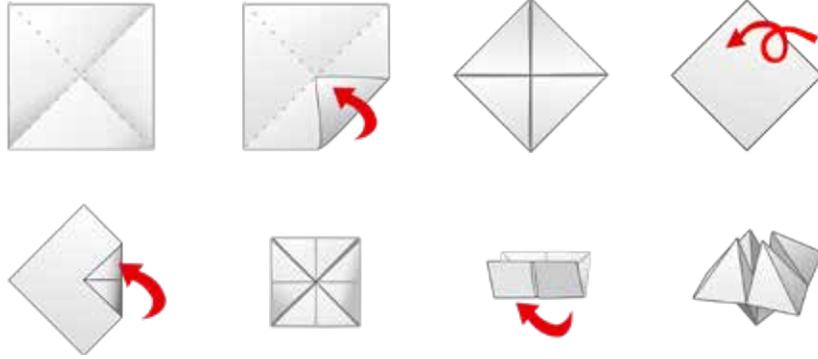


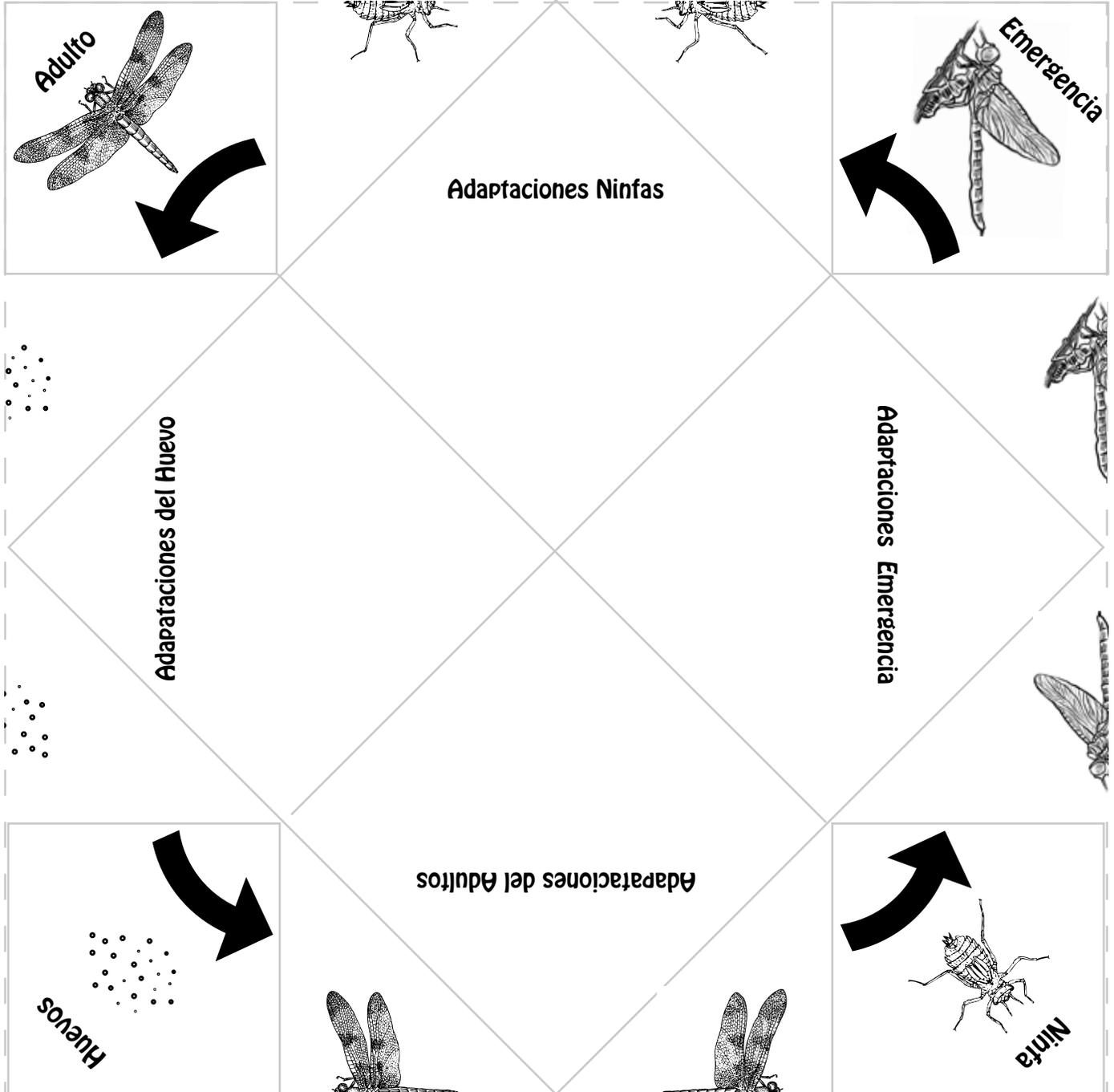
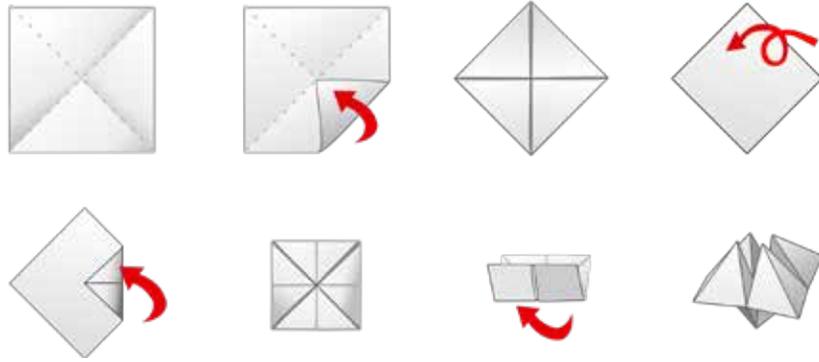
Ilustración de ninfa por Rick Kollath from Dragonflies of the North Woods y Kollath+Stensaas Publishing



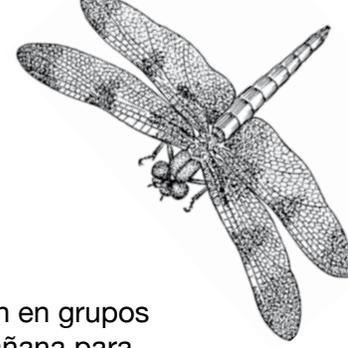
# Ciclo de la vida de las libélulas

Ilustración de ninfa por Rick Kollath from Dragonflies of the North Woods y Kollath+Stensaas Publishing

Direcciones de Plegado: (comience con el lado impreso hacia abajo)



# 8. Metamorfosis



**Los odonatos sufren metamorfosis incompleta cuando emergen del agua y convierten en adultos.**

## Lo que necesitarás

Acceso a un humedal  
Libretas de campo

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Ciclo vital  
Patrones  
Estructura y función

Las libélulas y los caballitos del diablo pasan la mayor parte de sus vidas bajo el agua como ninfas. Las ninfas pueden tardar algunas semanas o algunos años en madurar. En partes más frías

del mundo necesitan más tiempo para alcanzar la madurez. Después de la metamorfosis a adultos voladores, solo viven unas pocas semanas durante las cuales se aparean y ponen huevos.

Para pasar de un insecto de agua a un insecto volador, los odonatos pasan por un proceso llamado metamorfosis incompleta. La metamorfosis incompleta no incluye una etapa de capullo o crisálida. La metamorfosis completa sí. Las ninfas libélulas pasan directamente a adultos. Las larvas que sufren una metamorfosis completa se ven completamente diferentes a las del adulto, por ejemplo, una oruga se ve muy diferente a una mariposa. Las ninfas que sufren metamorfosis incompleta se parecen a los adultos. Las ninfas libélulas tienen seis patas, dos ojos grandes, una cabeza, un tórax y un abdomen, al igual que los adultos. Las ninfas de libélula mayores incluso tienen pequeños brotes de alas.

Cuando está lista para emerger, una ninfa se arrastra del agua hacia un palo, una caña o una roca. Entonces la piel de la ninfa se abre justo detrás de la cabeza. La nueva libélula adulta realiza algunos movimientos dramáticos similares al yoga para salir de la vieja piel.

Al principio, las alas y el abdomen de la libélula adulta están bien arrugados y necesitan tiempo, quizás alrededor de una hora, para inflarse con aire y sangre. Una libélula es extremadamente vulnerable en esta etapa. Para contrarrestar esto,

los odonatos a menudo emergen en grupos grandes muy temprano en la mañana para abrumar o evitar posibles depredadores. Una libélula o caballito del diablo recién emergida se llama teneral. Son de color muy pálido y se adhieren a las plantas, aún no pueden volar. Usted y sus estudiantes deben evitar atrapar y manipular tenerales porque son muy delicados.

Es posible que sus estudiantes no se encuentren con Odonata en el proceso de surgimiento. Sin embargo, los insectos dejan una maravillosa evidencia de su transición llamada exuvia: las pieles de ninfa sobrantes que se aferran a palos, cañas o rocas. Esto es una gran cosa que los estudiantes deben buscar mientras caminan por estanques y ríos.

## Actividad: Patrones de emergencia

1. Presente el ciclo de vida de Odonata (vea la actividad 7, "Una Vida a la defensiva").



Emergencia de una libélula adulta (Foto: Kurt Mead)

2. Muestre a los estudiantes una variedad de videos de libélulas y caballitos del diablo emergentes. (Muchos videos están disponibles buscando “Dragonfly emergence” o “Damselfly emergence” en YouTube). Los estudiantes verán la misma serie de eventos en cada video. Pídales que observen, identifiquen y registren las etapas de emergencia a medida que las observan. No hay respuesta correcta o incorrecta; sin embargo, se desglosan y describen las etapas que cumplen con el objetivo de aprendizaje de identificar patrones. Pregunte a los alumnos qué evidencia de emergencia dejan los odonatos.

3. Haga una caminata para buscar exuvias al aire libre. Camine alrededor de un estanque o río en busca de evidencia de metamorfosis reciente: exuvias o tenerales adultos.

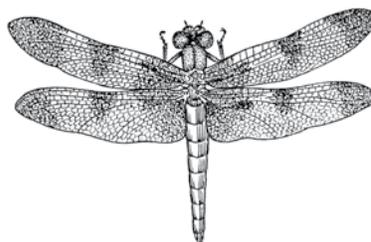
4. Las exuvias se pueden recoger durante la caminata y llevarlos al aula para estudiarlos más de cerca. Es una excelente manera de aprender sobre la anatomía de la ninfa (ver actividad 9 “Ninfa del Aula”). Las exuvias son frágiles y deben manejarse con cuidado. Si no encuentra ninguna evidencia de emergencia, haga una lluvia de ideas con sus estudiantes sobre por qué no. ¿Una lluvia reciente y lavar las exuvias lejos? ¿Es la época del año equivocada para que surjan libélulas? ¿Otra clase más temprano en el día ya encontró y recolectó toda la evidencia?

5. Si está criando ninfas en el aula (vea la actividad 9), es más probable que sus alumnos puedan ver una parte del proceso de emergencia. La “acción” de la libélula que se arrastra de su piel de ninfa solo toma alrededor de una hora, pero al adulto le toma uno o dos días obtener su coloración madura.

*Nota: Puede recoger exuvias por su cuenta desde cualquier lugar conveniente para usted antes de su caminata si le preocupa no encontrar ninguno con sus estudiantes. De hecho, incluso puede “plantar” exuviae a lo largo de su ruta de senderismo para que los estudiantes las encuentren. Las patas exuviae son espinosas y se adhieren como velcro a plantas, rocas o al suelo.*

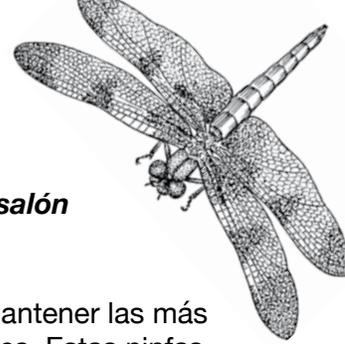


Los profesores recogiendo libélulas ninfas de un estanque. (Foto: Mike Rizo)



# 9. Ninfa del Aula

**Observe el comportamiento diario de las ninfas de libélulas como mascotas en el salón de clase.**



## Lo que necesitarás

Red acuática  
Tarros o tanques  
Palos o plantas de agua  
Comida de ninfa  
Libretas de datos  
Folletos  
Acceso a un humedal  
Acondicionador de agua  
Agua del grifo

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Explicaciones  
Usar herramientas  
Ciclo vital  
Sistemas y modelos  
Investigaciones  
Interpretando datos  
Argumentación científica  
Flujo de energía  
Estabilidad y cambio  
Comunicación  
Hacer preguntas  
Patrones  
Estructura y función  
Ingeniería

Las ninfas libélulas son extraordinariamente fáciles de cuidar en el salón de clase (aula). Criar ninfas es una excelente manera de conectar a los estudiantes con la naturaleza, particularmente durante los meses de invierno.

Las ninfas se pueden recoger de cualquier humedal con una red de pesca (asegúrese de obtener el permiso del propietario de la tierra). Sumerja su red acuática un poco en el sedimento o raspe a lo largo de palos sumergidos o vegetación para tener la mejor

oportunidad de encontrar uno. Atrapar a una ninfa de la naturaleza es la mejor manera de conseguir una para la observación en el aula porque es gratis y cuando haya terminado, puede dejarla salir.

Si no es posible obtener una ninfa “salvaje”, se pueden pedir a las compañías de suministros biológicos. Sin embargo, esto suele ser costoso (alrededor de \$ 50 con envío) y requiere un pedido mínimo de aproximadamente 12 ninfas. Además, estas ninfas no pueden liberarse cuando hayas terminado con ellas. No son nativos de su ecosistema local y pueden dañarlo si se liberan. En cambio, deben ser sacrificados humanitariamente mediante congelación, conservados con acetona o alimentados a otra mascota del aula.

Al atrapar ninfas salvajes, elija mantener las más grandes con visibles cojines alares. Estas ninfas son maduras y es más probable que emerjan en su salón de clases en unas pocas semanas. Una vez que atrape una o dos ninfas, colóquelas individualmente en cualquier recipiente que sea conveniente: frascos de vidrio para conservas o cualquier tipo de pecera funcionaría bien. Las ninfas deben estar en contenedores separados porque son caníbales. Instale ramitas o malla de plástico que sobresalgan del agua para que emerjan las ninfas. Las plantas de agua (reales o plásticas) y las rocas también son una buena adición. Las plantas de agua se pueden recoger de un estanque (asegúrese de que no sean plantas invasoras que puedan ser ilegales para el transporte) o se pueden comprar en una tienda de pescado. Puede usar agua del grifo, pero asegúrese de dejarla reposar durante la noche o poner unas gotas de acondicionador de agua (disponible en tiendas de mascotas) para eliminar el cloro y el flúor. No selle los contenedores cerrados: las ninfas necesitan aire fresco para intercambiarse con el agua. Sin embargo, colocar una malla transpirable sobre el contenedor es una buena idea.

Las ninfas necesitarán refrescarse de agua cuando estén sucias y alimentarse cada pocos días. Una semana ocasional sin comida está bien. Si debe dejar a la ninfa sin cuidado durante más de una semana, colóquela en el refrigerador mientras no esté.



Ninfa de caballito del diablo. Observe la muy grande parte inferior de la boca extensible. (Foto: Scott King)

Las libélulas comerán cualquier cosa que se mueva y que sea lo suficientemente pequeña como para atraparla y someterla. La mayoría de las veces simplemente puedes atrapar pequeñas criaturas de un estanque cercano. En invierno, deberá comprar alimentos vivos económicos en una tienda de pescado o cebo. He alimentado con éxito a las ninfas tanto “gusanos negros” acuáticos como gusanos rojos terrestres. La cantidad que alimentos dependerá del tamaño de tu ninfa. Simplemente adivine un punto de partida, y si queda mucha comida, alimente menos; Si tu ninfa se traga todo rápidamente, aliméntalo un poco más. Para las ninfas más oscuras medianas a grandes, 10 gusanos negros acuáticos pequeños o un pequeño rastreador rojo por alimentación parecen estar bien.

Las ninfas tienen un montón de comportamientos interesantes para observar. Los más comunes son colgar inmóviles de un palo o planta, caminar alrededor del contenedor, enterrarse en la arena, “nadar” alrededor del contenedor con su propulsión a chorro y comer. A veces se cubrirán con sus alimentos o piezas de plantas (para camuflarse). También dejan la loza que sale de su ano en un pequeño paquete. Rara vez se ve esta acción, pero la caca se acumulará en el tanque, una o dos veces todos los días. Los científicos a veces usan los paquetes de caca para estudiar lo que comen las ninfas.

Las ninfas dejarán de comer durante unos días antes de que estén listas para metamorfosearse. En este momento, sus piezas bucales están cambiando en preparación para su nueva vida aérea. También se arrastrarán por una rama o planta y sacarán la cabeza del agua mientras hacen la transición del agua a la respiración del aire.

Si algo sucede y tu ninfa muere o no emerge, no te sientas mal. Esta es una oportunidad para que usted y sus alumnos especulen sobre por qué. Use sus pensamientos para diseñar diferentes técnicas de cuidado e intente nuevamente con una nueva ninfa. La cría de múltiples ninfas a la vez en el aula permitirá cierto “margen de error”. Si uno muere, todavía tendrá otro para observar.

*Un agradecimiento especial a Ron Lawrenz, del Lee and Rose Warner Nature Center por su guía para criar ninfas.*



Exuvia de libélula. (Foto: Arne Myrabo)

## Actividad # 1: Observación de ninfas

1. Presente el ciclo de vida de Odonata (actividad 7, “Una Vida a la defensiva”). Explique que los estudiantes estarán atrapando y observando ninfas afuera.
2. En un estanque o humedal, distribuya redes de peces o acuáticas (no las mismas redes que las utilizadas para atrapar los adultos) a estudiantes individuales o grupos, dependiendo de cuántas redes tenga. Un humedal con un muelle en un área con vegetación es perfecto.
3. Coloque algunas (cuatro o cinco tal vez, dependiendo del número de estudiantes) tinas de plástico blancas (o de colores claros) en su área de trabajo al aire libre y llénelas con un par de pulgadas de agua del estanque.
4. Anime a los estudiantes a sacar macroinvertebrados del estanque usando las redes de agua y colocar a las criaturas que atrapan en las bañeras para observación. Las ninfas a menudo se encuentran en el lodo del fondo, a lo largo de la vegetación o en los bancos socavados. Mientras que las ninfas libélulas no muerden ni pican, otros insectos acuáticos sí pueden. Las criaturas como los “boatman”, los nadadores, los escorpiones de agua y las chinches gigantes de agua tienen piezas

bucales penetrantes que pueden dar un pinchazo doloroso. Si no está seguro de cómo instruir a sus estudiantes para que sostengan estos otros insectos con seguridad, puede decirles que solo usen las redes (y no sus manos) para recolectarlos y observarlos.

5. Cuando atrapen libélulas o ninfas del caballito del diablo, sepárelas para una observación más cercana.

6. Después de un poco de tiempo en el estanque, dirija la observación de los estudiantes a las ninfas de Odonata. Devuelve a otras criaturas al estanque. Dé tiempo a los estudiantes para registrar sus observaciones en sus diarios. Pídales que dibujen o describan la apariencia física, el comportamiento, las diferentes formas en que se mueven, o cualquier otra observación que hicieron mientras los atrapaban (es decir, las áreas arenosas tenían menos, las áreas con malezas y lodo tenían más) Compara y contrasta el caballito del diablo y las ninfas libélulas.

7. De vuelta al aula, distribuya el folleto o la hoja de trabajo de anatomía de la ninfa como tarea en casa o en clase. Hay dos versiones: una más difícil y otra más fácil.

8. Este es el momento perfecto para mantener una ninfa o dos (o tres) para observación en el aula si lo desea. Elija ninfas más grandes y maduras para tener la mejor oportunidad de observar la emergencia en unas pocas semanas.

*Tenga en cuenta cualquier peligro al aire libre en su área geográfica y prepare a los estudiantes según corresponda. Por ejemplo, explore su sitio de muestra en busca de hiedra venenosa e indique a sus alumnos que usen pantalones largos y zapatos cerrados.*

## Actividad # 2: Ninfa del aula

1. Mantenga una ninfa (¡o dos, o tres, o más!) En el aula.

2. Desarrolle una rutina de cuidado. Puede asumir la responsabilidad de esto o delegarlo a los estudiantes. Incluirá la recolección de alimentos (de un humedal o una tienda de pescado), alimentación (cada pocos días) y limpieza del agua (una vez por semana, si es necesario). Use la hoja de registro de cuidados para realizar un seguimiento de cuánto de lo que se alimentó cuando.

3. Establezca una expectativa diaria (o período de tiempo de su elección) de los estudiantes de que registrarán observaciones del hábitat de la ninfa, el comportamiento, la calidad del agua, etc.

4. Anime a los estudiantes a buscar evidencia de comportamientos que no se ven o notan con frecuencia: comer, defecar, respirar. Muestre videos de estos comportamientos de ninfas (busque en Youtube).

5. Después de una o dos semanas de observaciones, pregunte a los estudiantes si pueden ver algún patrón o cambios notables en el comportamiento. ¿Se ha mudado la ninfa, ha dejado de comer o su cabeza sobresale del agua?



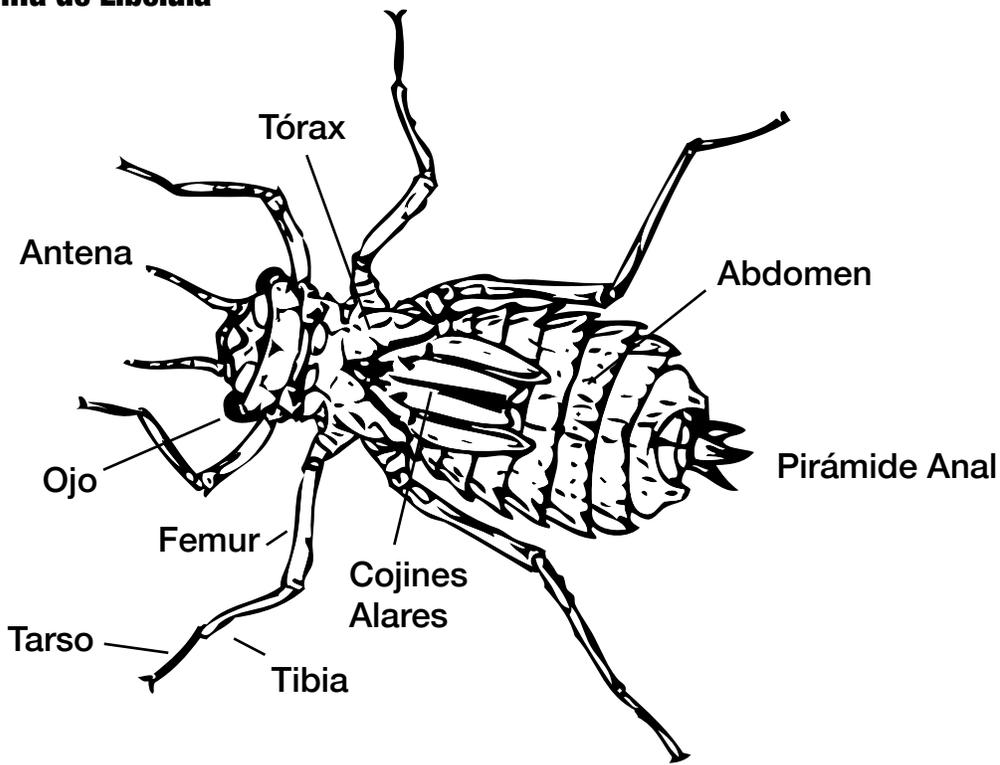
Profesores examinando una ninfa de libélula.  
(Foto: Karin Theophile)

# Folleto Anatomía de la Ninfa

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Ninfa de Libélula



## Ninfa de Caballito del Diablo

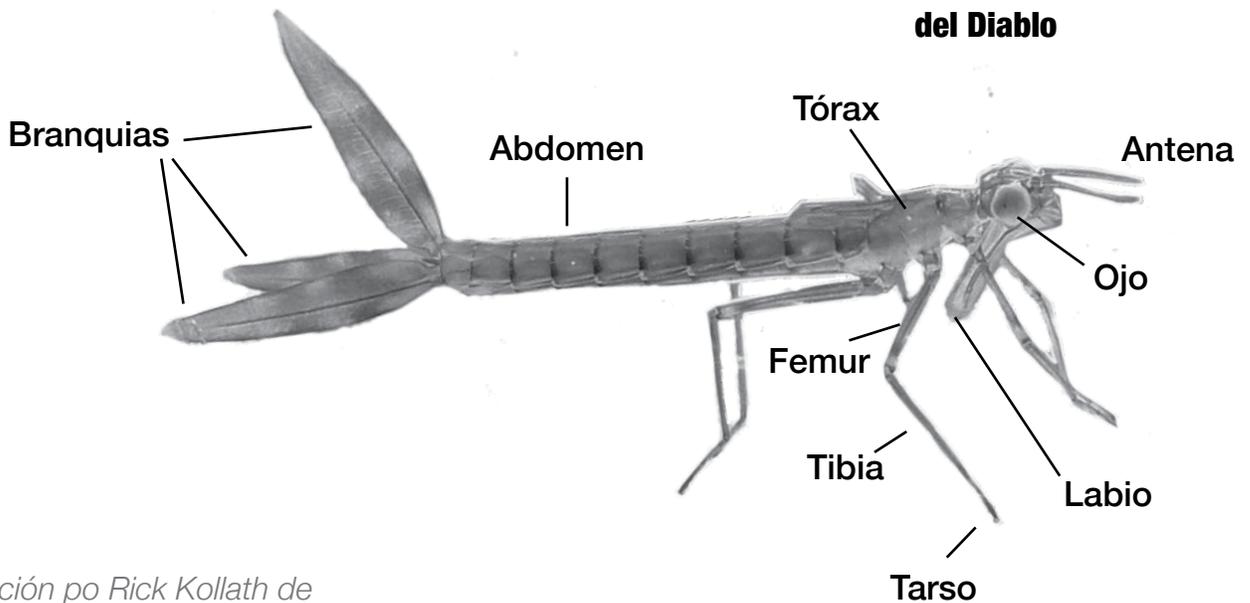


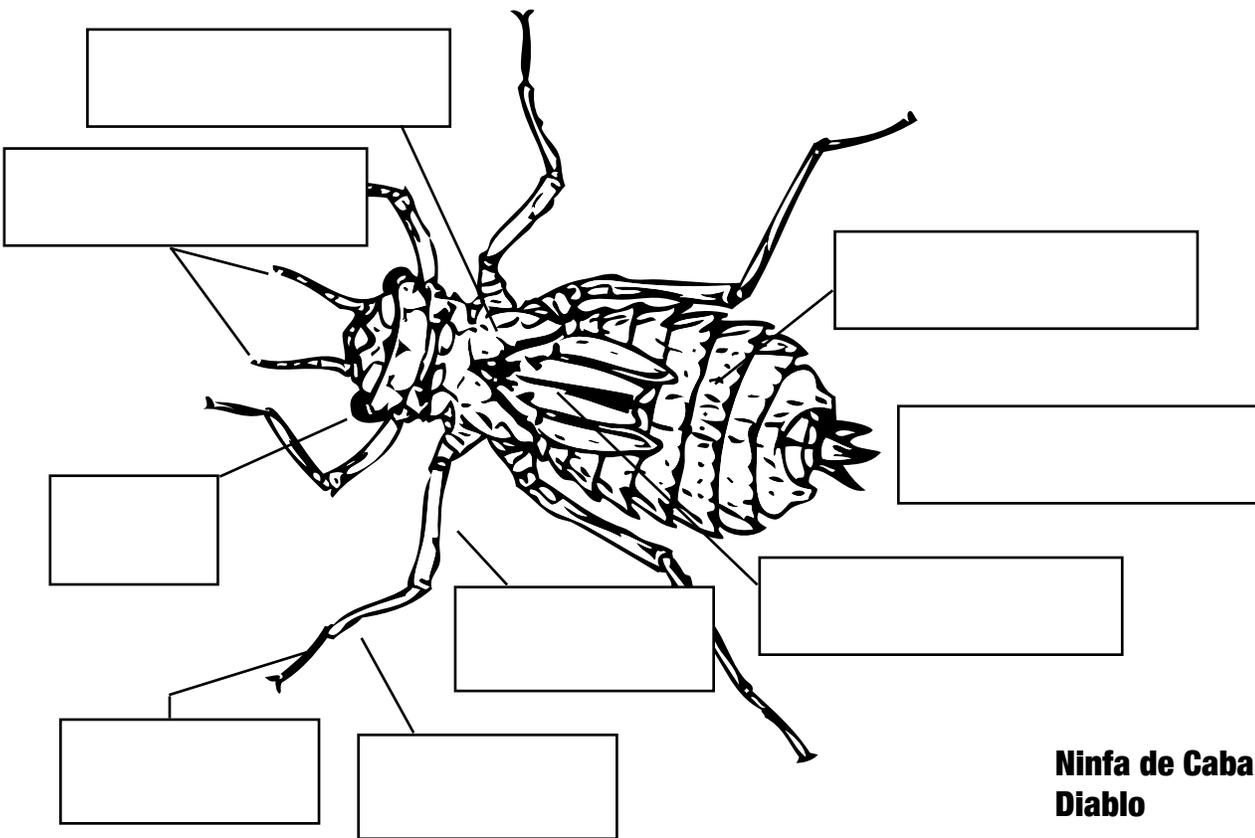
Ilustración por Rick Kollath de Dragonflies of the North Woods por Kollath+Stensaas Publishing  
Foto: Scott King

# Anatomía de la Ninfas - Hoja de Trabajo

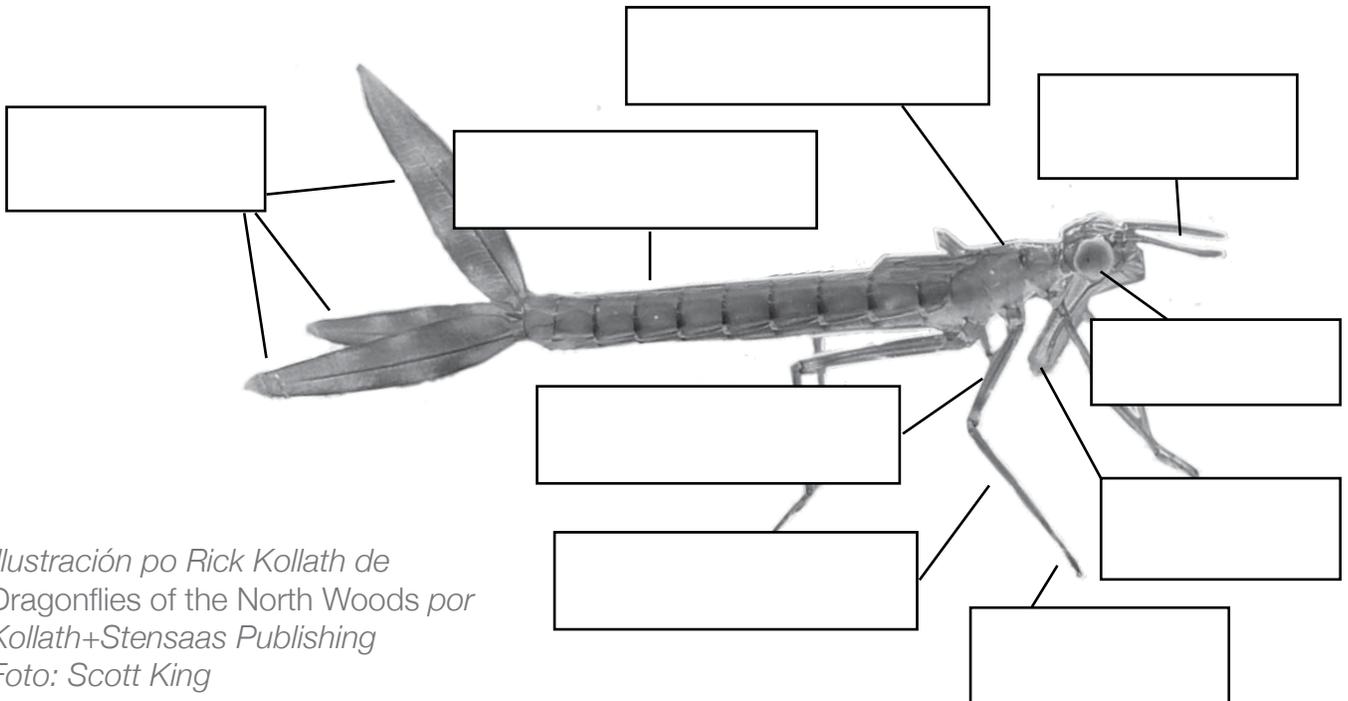
Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Ninfa de Libélula



## Ninfa de Caballito del Diablo



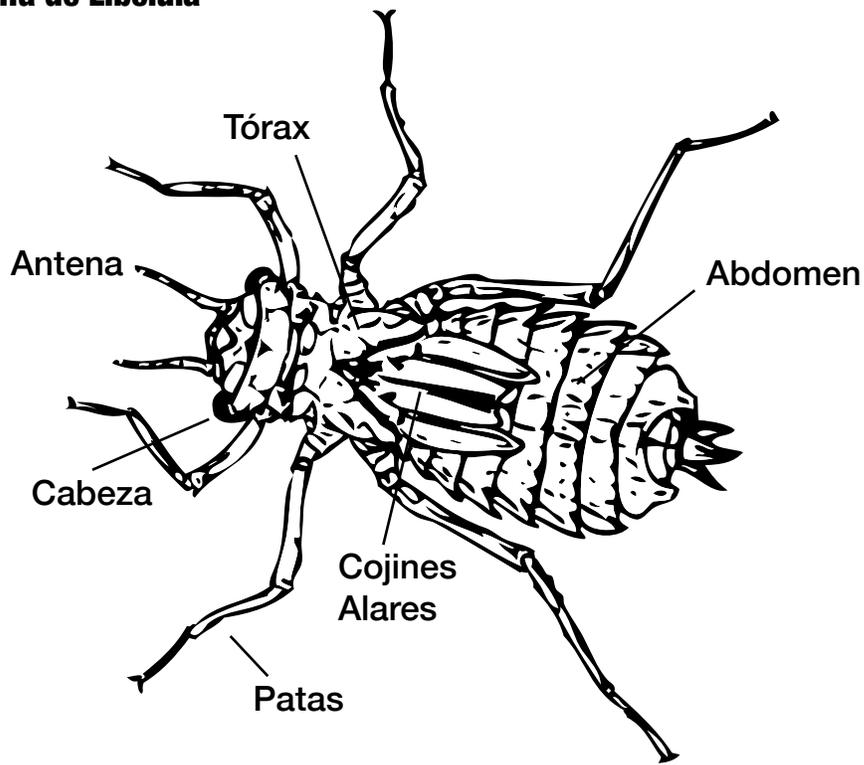
*Ilustración po Rick Kollath de  
Dragonflies of the North Woods por  
Kollath+Stensaas Publishing  
Foto: Scott King*

# Folleto de Anatomía Básica de la Ninfa

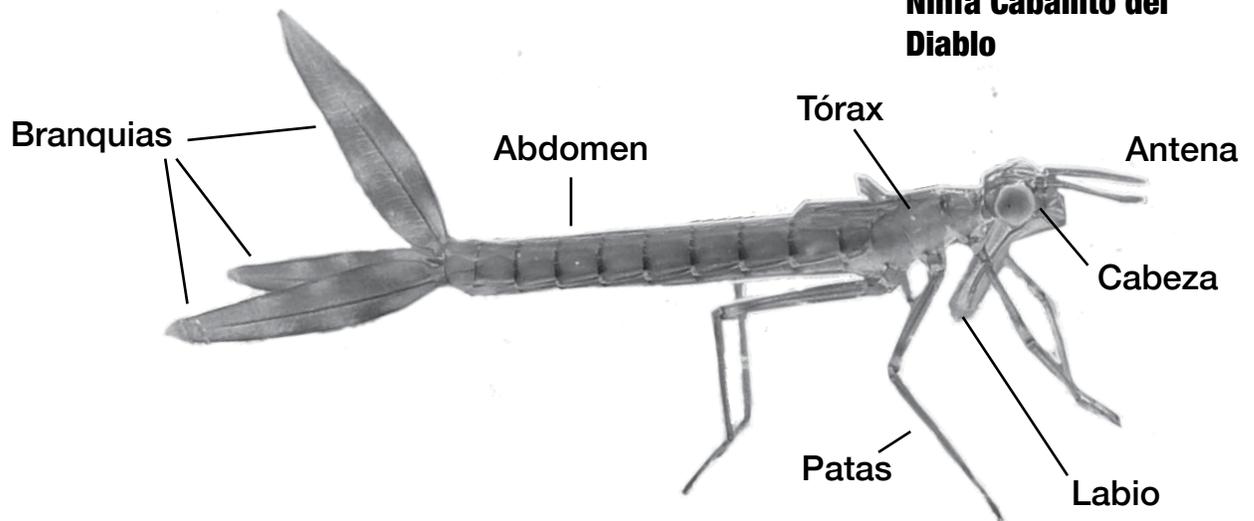
Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Ninfa de Libélula



## Ninfa Caballito del Diablo



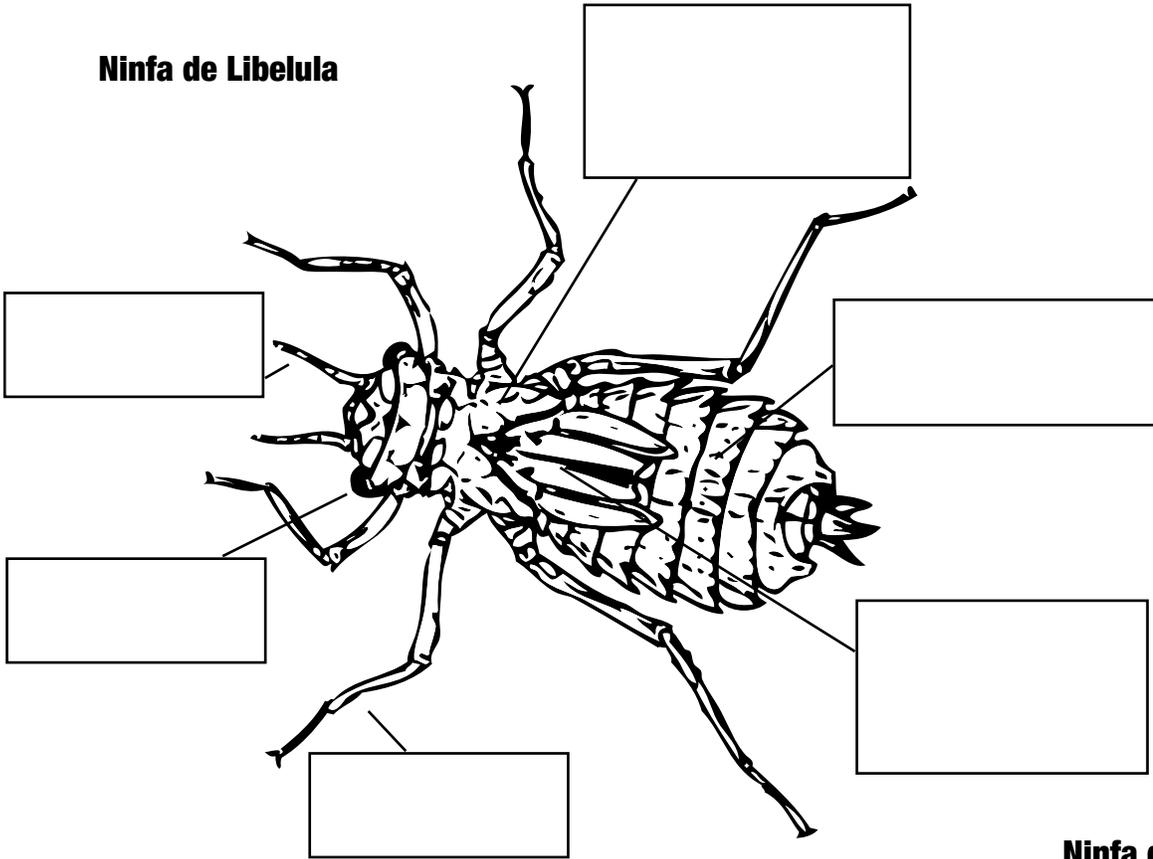
*Ilustración por Rick Kollath de Dragonflies of the North Woods por Kollath+Stensaas Publishing  
Foto: Scott King*

# Basic Nymph Anatomy Worksheet

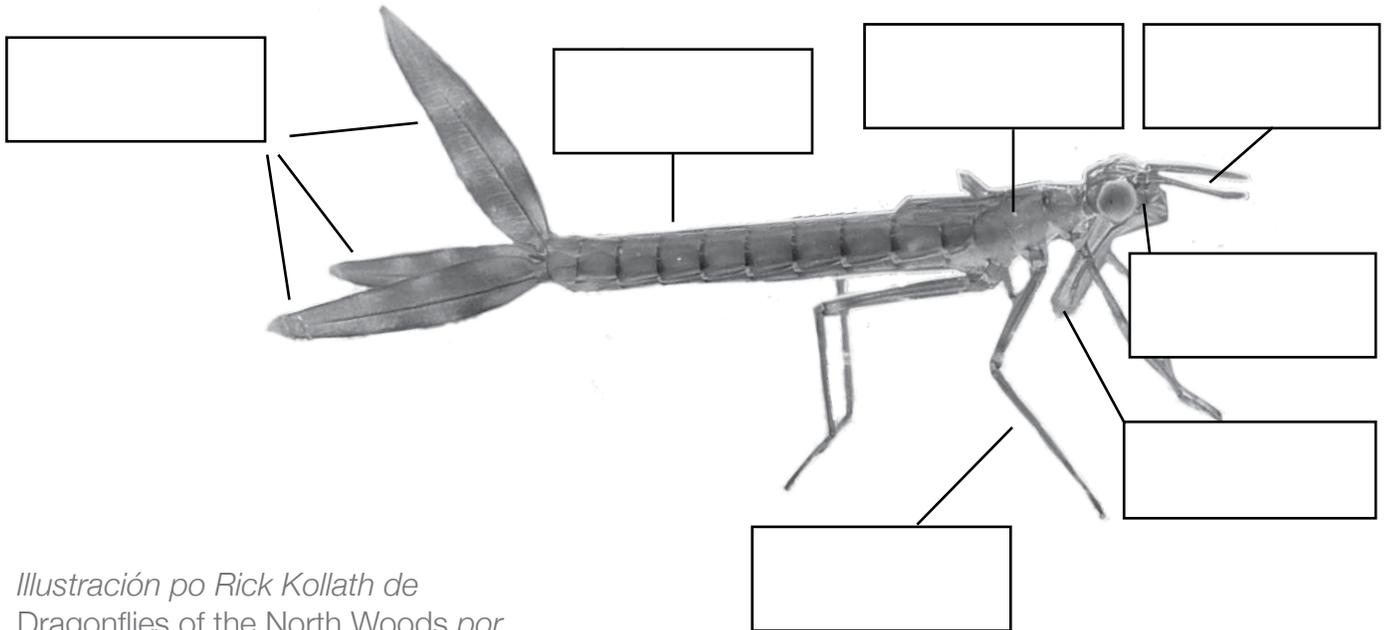
Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Ninfa de Libelula



## Ninfa de Caballito del Diablo



*Ilustración por Rick Kollath de  
Dragonflies of the North Woods por  
Kollath+Stensaas Publishing  
Foto: Scott King*

# Registro de Cuidado de las Ninfas

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha:	Hora:	Tu Nombre:
¿Queda comida?		Si es el caso , ¿que tanto?
¿Algún excremento?		Si es el caso , ¿que tanto?
Notas sobre las observaciones del comportamiento:		Otras Notas:
Agua Limpia: <input type="checkbox"/>	Ninfa Alimentada: <input type="checkbox"/>	¿Qué tipo de comida y cuánto alimentaste?

Fecha:	Hora:	Tu Nombre:
¿Queda comida?		Si es el caso , ¿que tanto?
¿Algún excremento?		Si es el caso , ¿que tanto?
Notas sobre las observaciones del comportamiento:		Otras Notas:
Agua Limpia: <input type="checkbox"/>	Ninfa Alimentada: <input type="checkbox"/>	¿Qué tipo de comida y cuánto alimentaste?

# 10. Comportamiento

*Odonata tiene muchos comportamientos únicos que se pueden observar en el campo.*



## Lo que necesitarás

Videos de odonatos  
Fotos de odonatos  
Folletos  
Libreta de campo  
Red Entomológica  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Hacer preguntas  
Registro de observaciones  
Explicaciones  
Adaptación  
Transferencia de energía  
Mapas  
Causa y efecto  
Ciclo vital  
Sistemas y modelos  
Investigaciones  
Interpretación de datos  
Argumentos científicos  
Flujo de energía  
Estabilidad y cambio  
Comunicación  
Haciendo preguntas  
Patrones  
Estructura y función

sus músculos de vuelo masivos. Disfrutarán de cualquier lugar donde puedan encontrar calor, incluso en pilas de compost.

Las libélulas adultas presentan un pequeño repertorio de comportamientos que generalmente están relacionados con la regulación de la temperatura, la caza o la reproducción.

### Regulación de la temperatura:

Como ectotermos, las libélulas dependen principalmente de su entorno para obtener energía térmica.

Tomar el sol y zumbar:  
Las libélulas necesitan mantener una temperatura corporal interna alta para operar

En las frescas horas de la mañana, una libélula puede tomar el sol y “batir” sus alas. Este movimiento similar a un escalofrío intenta calentar los músculos lo suficiente como para volar. Los tenerales recién emergidos también se mueven para desarrollar la fuerza muscular. Si tiene problemas para atrapar grandes zancudos rápidos, una salida temprana en una mañana fresca le dará una ventaja.



Libélula en su postura de obelisco. (Foto: Scott King)

Postura del Obelisco:

Si bien generalmente prosperan en climas cálidos, ocasionalmente las Odonata en hábitats soleados necesitan refrescarse. Un método, llamado obelisco, ocurre cuando una libélula levanta su abdomen casi directamente sobre su cabeza. Esta postura proyecta una sombra refrescante sobre el tórax y la cabeza de la libélula.

### Caza:

Las libélulas son depredadores voraces y comerán cualquier cosa que puedan someter y consumir, incluidas otras libélulas.

Halconeo:

Las libélulas están “halconeando” cuando atrapan insectos en el aire, a menudo usan sus patas delanteras para canalizar los insectos en sus bocas.

Espigeo:

Las odonatos están haciendo “espigeo” cuando arrancan insectos de la vegetación.

Patrullaje:

Cuando las libélulas están cazando usualmente patrullan con un vuelo predecible a lo largo de



Una libélula comiéndose otra libélula. (Foto: Arne Myrabo)



Caballitos del diablo en su rueda copulatoria.  
(Foto: Mark Wheeler)

una línea de pincel, banco o característica natural. Algunos machos patrullan para reclamar hábitat de reproducción y tienen espectaculares peleas aéreas para defenderlo.

### Reproducción:

#### Tándem:

En esta posición, la libélula macho está usando sus ganchos en la punta de su abdomen para agarrar a la hembra por la parte posterior de su cabeza. Esta posición ocurre antes y después de la inseminación (que ocurre cuando están en la rueda de cópula).

#### Rueda copulatoria:

Mientras está en tándem, la libélula hembra doblará su abdomen hacia arriba y hacia abajo para encontrarse con los genitales secundarios del macho (ubicados ventralmente en la parte delantera de su abdomen). En esta postura, el macho fertiliza los huevos de la hembra. Las libélulas pueden volar o posarse en la rueda de cópula.

#### La puesta de huevos:

Las hembras depositan sus huevos de varias maneras. Algunos sumergen sus abdomen en el agua, otros vuelan sobre el agua y dejan caer huevos, y otros depositan sus huevos en plantas o musgo.

#### Guarda:

El macho a veces protege a las hembras que ponen huevos para evitar que otros machos se apareen con ella antes de que termine de poner los

huevos inseminados por el macho guardián. Los machos protectores vuelan cerca de la hembra, ahuyentando a otros machos, o permanecen en posición tándem mientras la hembra pone sus huevos.

## Actividad: Bingo de comportamiento

1. Presente los comportamientos comunes de la libélula a su clase con fotos y videos ( "Behaviors PDF" at [www.amidragonfly.com](http://www.amidragonfly.com) y busque videos en YouTube). Después de cada video, pida a los alumnos que expliquen lo que vieron que sucedió y pídale que adivinen la razón del comportamiento. Registre sus respuestas en la pizarra. Proporcione una lista de opciones de comportamiento si los estudiantes necesitan alguna orientación.
2. Prepare a los estudiantes para salir. No se necesitarán redes de estudiantes para esta actividad, pero es posible que desee traer una para usted. Si puede atrapar suavemente un par en tándem o en la rueda, puede permitir que los estudiantes lo vean más de cerca. Los estudiantes necesitarán sus libretas de campo y quizás binoculares si los tiene.
3. Dé a cada estudiante un lugar para sentarse o un área pequeña dentro de la cual caminar para observar los comportamientos de Odonata. Idealmente, esta ubicación estaría lo suficientemente lejos de otros estudiantes para desalentar las charlas.



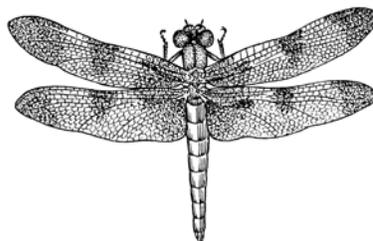
Hembra de libélula poniendo huevos mientras que el macho la vigila en posición tándem (Foto: Mark Wheeler)

4. Indique a los alumnos que hagan observaciones de comportamiento y que tomen notas en sus libretas y que hagan algunos bocetos. Alternativamente, puede enviar a los estudiantes con la tarjeta de bingo de comportamiento correspondiente. Cuando ven un comportamiento, pueden marcarlo en la tarjeta. Aliente a los estudiantes a anotar el clima, la hora del día y la fecha en sus libretas de campo.

Puede usar la tarjeta de bingo completa que se proporciona a continuación, o usar la tarjeta en blanco y hacer que los estudiantes creen sus propias tarjetas. Lea las palabras de comportamiento del bingo: Patrullaje (3x), Obelisco (2x), Protección (3x), Zumbido (2x), Tándem (3x), Halconeo (2x), Colocación de huevos (2x), Tomar el sol (3x), Rueda (2x), y Espigeo(2x). A medida que lees cada palabra, los estudiantes pueden agregarla a los cuadros de sus cartones de bingo. Algunas palabras deben agregarse a dos cuadros y algunas a tres (anotadas anteriormente). Anime a los estudiantes a mezclar las palabras, una palabra por caja, como quieran. También puede agregar o eliminar palabras para satisfacer las necesidades de su clase.

5. De vuelta al aula, discuta qué comportamientos fueron más comunes y cuáles fueron raros o no observados. Discuta si esto tuvo que ver con el clima, la hora del día o la época del año. ¿Observaron algún comportamiento no presentado de antemano? Si es así, pídeles que los describan y postulen por qué la libélula se estaba comportando de esa manera. Quizás dibuje un mapa y observe dónde se observaron ciertos comportamientos. ¿Alguien consiguió BINGO? Si lo desea, tenga pequeños premios para repartir.

6. Una posible extensión de actividad sería observar libélulas en diferentes momentos del día y en diferentes condiciones climáticas y registrar sus observaciones. Luego evalúe las observaciones y vea si surge algún patrón.



# ¡Bingo de Comportamiento!

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

<b>Observaciones Ambientales</b>	
Fecha y Hora:	
Notas del Clima:	Descripción de la Localidad:

<b>Bingo del Comportamiento</b>				
<b>Patrullaje</b>	<b>Obelisco</b>	<b>Guarda</b>	<b>Zumbido</b>	<b>Tandem</b>
<b>Tandem</b>	<b>Halconeo</b>	<b>Puesta de Huevos</b>	<b>Tomar el Sol</b>	<b>Guarda</b>
<b>Rueda</b>	<b>Tomar el Sol</b>	<b>Libre</b>	<b>Espigar</b>	<b>Patrullaje</b>
<b>Zumbido</b>	<b>Guarda</b>	<b>Halconeo</b>	<b>Rueda</b>	<b>Puesta de Huevos</b>
<b>Espigar</b>	<b>Patrullaje</b>	<b>Tandem</b>	<b>Obelisco</b>	<b>Tomar el Sol</b>

# ¡Bingo del Comportamiento!

Nombre \_\_\_\_\_

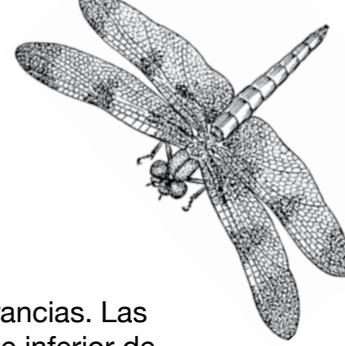
Fecha \_\_\_\_\_

<b>Observaciones Ambientales</b>	
Fecha y Hora:	
Notas del Clima:	Descripción de la Localidad:

<b>Bingo del Comportamiento</b>				
		<b>Libre</b>		

# 11. Reproducción

**El objetivo principal del estadio adulto volador es reproducirse y poner huevos.**



## Lo que necesitarás

Redes entomológicas  
Lupes de mano  
Sobres para Odonata  
Libreta de Campo  
Folletos  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Estructura y función  
Ciclo vital  
Comunicación  
Patrones  
Sistemas y modelos  
Flujo de energía

Los comportamientos reproductivos de los odonatos son muy llamativos, y sus estudiantes definitivamente los notarán. De hecho, el objetivo principal de la vida de una libélula adulta es reproducirse.

## Machos vs Hembras:

Las partes reproductivas de la libélula se encuentran

en la parte inferior del abdomen. Todos los odonatos tienen diez segmentos abdominales. Los odonatólogos han numerado cada segmento para una fácil referencia. El segmento diez está en el extremo distal del abdomen y el segmento uno es donde el abdomen se encuentra con el tórax. Es más fácil identificar cada segmento contando hacia atrás desde el segmento diez porque los segmentos de menor número a menudo están parcialmente fusionados y son difíciles de diferenciar.

Para identificar el sexo de una libélula, busque las partes reproductivas secundarias que solo los machos tienen en la parte delantera del abdomen, justo detrás de las alas, en la barriga (en la parte inferior de los segmentos dos y tres). Se verá como



Placas subgenitales de tres especies diferentes de meadowhawks (*Sympetrum*). Observe cómo son todos un poco diferentes. (Foto: Curt Oien)

un agujero con algunas protuberancias. Las hembras serán suaves en la parte inferior de esos segmentos porque solo tienen un conjunto de partes reproductivas al final de su abdomen, debajo del segmento ocho.



La ubicación de los genitales secundarios masculinos. (Foto: Ami Thompson)

Al igual que las aves, las libélulas macho a menudo son de colores más brillantes que las hembras. La coloración brillante de los machos puede permitir una fácil identificación de especies por parte de los estudiantes. Algunas hembras son difíciles de identificar sin una lente de mano o un microscopio.

Tanto los machos como las hembras tienen partes reproductivas en las puntas de sus abdomen. Los machos tienen testículos debajo del segmento nueve y claspers, compuestos de dos cercos arriba y un epiprocto debajo (libélulas) o dos paraproctos (caballitos del diablo) debajo. Los claspers se agarran a la parte posterior de la cabeza de la hembra (libélulas) o el tórax (caballitos del diablo) durante la cópula. Las hembras tienen ovipositores o placas subgenitales, en el segmento ocho, que se utilizan para poner huevos. Las hembras también tienen cercos. Las formas de estas partes son a menudo pistas importantes para la identificación.

## Cópula

Las libélulas macho suelen pasar el rato cerca del agua y a menudo reclaman y defienden el territorio, lo que a veces resulta en espectaculares peleas aéreas.

Antes de que estén listas para aparearse, las hembras se alimentan y maduran en bosques o praderas lejos de los machos. Cuando maduran sexualmente, las hembras volverán al agua para encontrar parejas y desovar. En algunas especies, los machos cortejarán a las hembras, mostrando su coloración vibrante o mostrando sus grandes territorios.

Para aparearse, una libélula macho primero debe transferir su esperma de sus testículos, en la punta de su abdomen, a sus partes reproductivas secundarias, justo detrás de sus piernas, curvando la punta de su abdomen debajo de su cuerpo. Las libélulas generalmente hacen esto antes de agarrar a una hembra, y las caballitos del diablo después.

Cuando una libélula macho usa sus claspers para engancharse a una hembra, se dice que están en tándem. Los estudiantes a menudo confunden este paso con la cópula, pero es solo un paso preparatorio. A menudo verás libélulas y caballitos del diablo volando o encaramados en tándem.

La cópula comienza cuando la hembra dobla su abdomen y la conecta con las partes reproductivas secundarias del macho. Esta posición se llama rueda de cópula. Los machos tienen una anatomía reproductiva que puede eliminar cualquier esperma previamente depositado y luego insertar el suyo.

Una vez que se ha transferido el esperma, los huevos están listos para depositarse casi de inmediato. Dependiendo de la especie, las hembras pueden poner huevos en la superficie del agua, en fondos lodosos poco profundos, en plantas o a lo largo de la costa.

Algunos machos cuidarán a la hembra mientras ella pone huevos. Pasarán el rato cerca o continuarán



*Anax junius* en tándem. Tenga en cuenta que el macho está agarrando los ojos de la hembra. (Foto: Ami Thompson)



Libélulas hembra tienen o una placa subgenital, como en la foto de la página anterior, o un ovopositor como en esta. (Foto: Arne Myrabo)

sosteniendo a la hembra en tándem mientras ella yace. De esta manera, otros machos no pueden aparearse con la hembra e interrumpir su puesta de huevos.

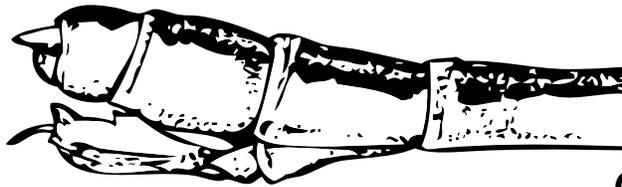
## Actividad: Vocabulario de la Cópula

1. Repase los comportamientos reproductivos en la actividad “7. Una vida a la defensiva”. Distribuya el folleto de anatomía reproductiva e introduzca el tema de la reproducción Odonata.
2. Prepare a los estudiantes para salir, divídalos en grupos y distribuya redes, lentes de mano y el folleto de anatomía. Deben traer sus diarios para registrar las observaciones.
3. Los estudiantes deben atrapar a Odonata y usar una lente de mano para determinar si son machos o hembras. Deben registrar sus observaciones en sus libretas con bocetos. ¿Notan alguna otra diferencia entre libélulas y caballitos del diablo machos y hembras?
4. Luego haga que los estudiantes pongan sus redes a un lado y observen a Odonata volando en tándem o rueda, si está presente. Los estudiantes deben registrar observaciones en palabras y dibujos en sus diarios. ¿Notan alguna anomalía, como tres libélulas en tándem o peces comiendo caballitos del diablo en un área donde muchos ponen huevos?
5. De vuelta al aula, entregue la hoja de trabajo. Se puede hacer como una tarea en clase o cuestionario, o se puede llevar a casa como tarea.

# Folleto Anatomía Reproductiva de Odonata

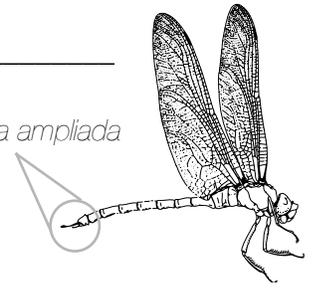
Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## Caballito del Diablo, Hembra-Vista Lateral



Ovipositor

Zona ampliada



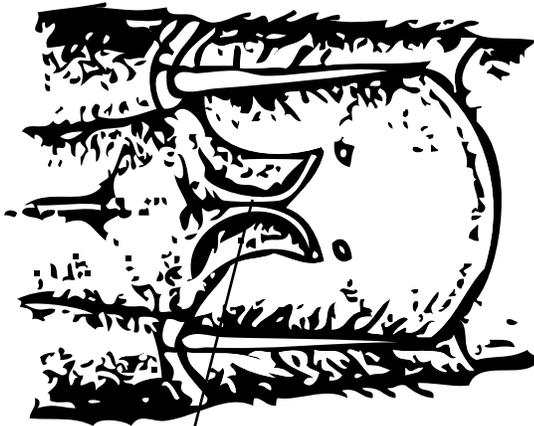
## Caballito del diablo, Macho-Vista Dorsal



Paraproctos

Cercos

## Libélula, Hembra-Vista Ventral

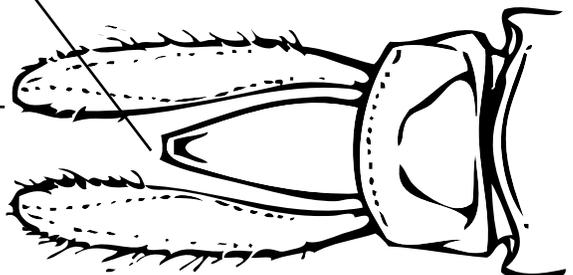


Placa Subgenital

## Libélula, Macho-Vistas Lateral y Dorsal



Epiproct



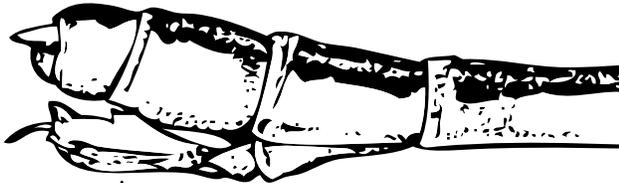
Cercos

*Ilustraciones por Rick Kollath de Dragonflies of the North Woods and Damselflies of the North Woods por Kollath+Stensaas Publishing*

# Hoja de Datos Anatomía Reproductiva de Odonata

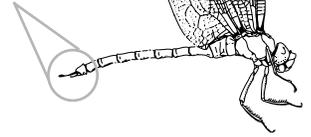
Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## Caballito del Diablo, Hembra–Vista Lateral



\_\_\_\_\_

Zona ampliada



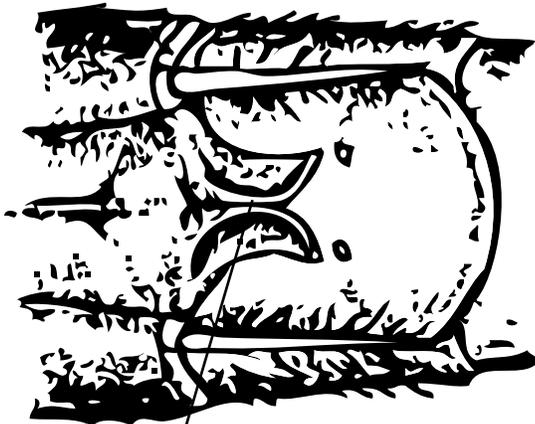
## Caballito del diablo, Macho–Vista Dorsal



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Libélula, Hembra–Vista Ventral



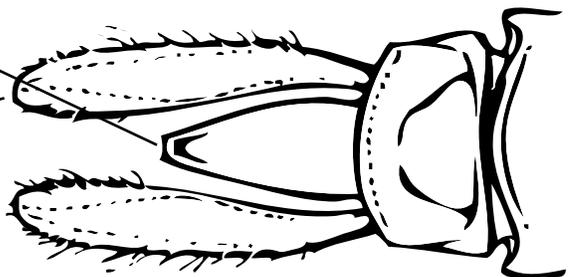
\_\_\_\_\_

## Libélula, Macho– Vistas Lateral y Dorsal



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Ilustraciones por Rick Kollath de Dragonflies of the North Woods and Damselflies of the North Woods por Kollath+Stensaas Publishing*

# 12. Batiendo Alas

*Las libélulas baten sus alas en diferentes patrones para volar de diferentes maneras.*



## Lo que necesitarás

Video de Odonata

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones

Estructura y función

Flujo de energía

Sistemas y modelos

Comunicación

Patrones

Causa y efecto

Estabilidad y cambio

Las libélulas tienen habilidades de vuelo realmente sorprendentes. Posiblemente son el animal volador más ágil del mundo.

Todos los odonatos tienen cuatro alas. Las libélulas, o suborden

Anisoptera (que significa “alas desiguales”), tienen alas delanteras que tienen una forma diferente a sus alas traseras. Las alas traseras son más anchas de adelante hacia atrás. Esto les permite deslizarse y migrar a largas distancias con facilidad. Muchas libélulas migran internacionalmente. De hecho, la libélula planeadora errante (*Pantala flavescens*) emprende la migración de insectos más larga conocida. Se ha observado que migra más de 11,000 millas (18,000 km) en varias generaciones. Los caballitos del diablo, o suborden Zygoptera (que significa “alas emparejadas”), no tienen esta adaptación. Las cuatro alas del caballito del diablo tienen la misma forma.



Libélula en vuelo con las alas delanteras aleteando ligeramente detrás de las alas posteriores. (Foto: Arne Myrabo)

La física del vuelo requiere empuje y elevación. El empuje es la fuerza física que genera el movimiento hacia adelante. Las aves crean empuje batiendo sus alas. La elevación es la fuerza que aleja el objeto volador del suelo. Se crea cuando el aire viaja a diferentes velocidades por encima y por debajo de las alas.

Las alas de caballito del diablo generan empuje, o movimiento direccional, tanto hacia abajo como hacia arriba. Sus alas delantera y trasera trabajan en contrarios; cuando el frente está abajo, la espalda está arriba, y viceversa. De esta manera, siempre generan empuje durante el vuelo.

Sin embargo, las alas de libélula solo crean empuje en el ritmo descendente, y usan sus cuatro alas de forma independiente. Durante el vuelo normal hacia adelante, las cuatro alas de libélula no se mueven sincronizadas; en cambio, el par delantero se mueve justo después del par trasero. Si la libélula necesita una repentina explosión de velocidad, todas las alas se moverán hacia arriba y hacia abajo al unísono. Si la libélula necesita flotar, las alas delantera y trasera batirán hacia arriba y hacia abajo en oposición, al igual que el vuelo “normal” del caballito del diablo (las alas delanteras hacia arriba mientras las alas traseras están hacia abajo).



Libélula en vuelo, alas anteriores y alas posteriores aleteando en oposición. (Foto: Mark Wheeler)

Para deslizarse, todas las alas se sostienen hacia afuera. Para hacer un giro brusco, una libélula puede mover solo un ala hacia arriba o hacia abajo.

Para comprender mejor el levantamiento, sostenga un trozo de papel en la boca y sople aire con fuerza sobre la parte superior. El papel aparecerá. Las alas de todo tipo (en pájaros, aviones y libélulas) funcionan de la misma manera. La elevación se genera cuando el aire circundante y un objeto se mueven a velocidades significativamente diferentes. Un ala de libélula tiene un borde de ataque rígido con venas gruesas para cortar fuertemente el aire. Pequeños pelos en la parte posterior del ala crean turbulencia y más elevación. Estos pequeños pelos en las alas también permiten que la libélula sienta cada detalle de su vuelo.

Además de las alas y movimientos elegantes, las libélulas tienen mucho músculo. Tienen más masa corporal dedicada al vuelo que cualquier otra criatura, hasta un 60 por ciento en peso.

Experiencia de expansión: el estudio de la dinámica de vuelo está dentro del campo de la dinámica de fluidos. Remar en canoa puede ser una gran experiencia para ayudar a comprender cómo las alas interactúan con el aire.

## **Actividad: Control del Vuelo**

1. Muestre un video de libélulas volando (encuentre algunas en YouTube). Diga a los alumnos que observen de cerca cómo usan sus alas.
2. Pida dos estudiantes voluntarios. Un estudiante “será” las alas delanteras de una libélula, y el otro las alas traseras. Deben estar uno frente al otro.
3. Pídeles que demuestren cómo vuelan las libélulas agitando los brazos. Probablemente aletearán al azar, al unísono o alternando.
4. Explique que los caballitos del diablo y las libélulas tienen formas especiales de volar. Presente todos los diferentes patrones de vuelo de las alas de libélula y caballito del diablo (como se describe a continuación) y pida a los estudiantes que demuestren.

### **Caballitos del diablo:**

- Vuelo normal: movimiento opuesto de las alas delantera y trasera; las alas traseras están arriba mientras las alas delanteras están abajo, y viceversa.

### **Libélulas:**

- Vuelo normal: alas delanteras aleteando un poco “después” de las alas traseras.
- Repentina explosión de velocidad: todas las alas se agitan juntas.
- Desplazamiento: movimiento opuesto (como el de un caballito del diablo).
- Deslizamiento: todas las alas hacia afuera.

5. Pida a los estudiantes voluntarios que se sienten. Muestre otro video de Odonata en vuelo, o el mismo video nuevamente, para que los estudiantes puedan intentar ver estos patrones.

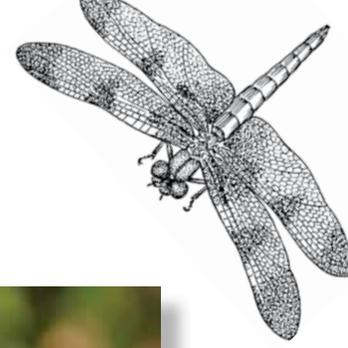
6. Divida a los estudiantes en grupos de dos o cuatro (dependiendo del tamaño de su clase).

7. Pida a los grupos que se pongan de pie y creen suficiente espacio entre los grupos para que los brazos extendidos no toquen ni golpeen nada. (Esta es una gran actividad para hacer afuera.) Los grupos de dos deben colocar a una persona al frente y una persona directamente detrás: una representará las acciones de las alas delanteras con los brazos y la otra las alas traseras. Los grupos de cuatro deben colocar a dos personas delante inmediatamente una al lado de la otra con una persona directamente detrás de cada una. Cada persona usará un brazo para representar un ala.

8. Haga que todos los grupos practiquen todos los golpes de ala mientras los llama. El golpe normal de la libélula es el más complicado; Permita que los grupos tengan tiempo para averiguar cómo comunicar el tiempo.

9. Si desea agregar algo de competencia, juegue un juego modificado de Simon Says, con los diferentes golpes de ala.

# 13. Alas Vivientes



**Las alas son una parte viva de una libélula con su propia anatomía intrincada.**

## Lo que necesitarás

Redes  
Lupas de mano  
Sobres Odonata  
Revistas  
Folletos  
Crayones o  
Lápices de colores  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Patrones  
Estructura y función  
Comunicación  
Adaptaciones  
Investigaciones  
Escala y Proporción

Las grandes alas de una libélula son su alma. Las patas de los odonatos no son capaces de caminar o correr, solo se posan. No pueden plegar sus alas y esconderse como saltamontes o escarabajos, pero su increíble capacidad de vuelo y su vista los hacen presa difícil y depredadores formidables.

Las alas largas y rígidas de los odonatos son un

diseño evolutivo temprano. Las versiones de ala “más nuevas” incluyen la capacidad de plegarse (como saltamontes), cubiertas duras sobre las alas (como mariquitas) y coloración de camuflaje (como saltamontes).

Las ninfas desarrollan brotes de alas después de su sexto desprendimiento o instar. Al emerger, las alas arrugadas se hinchan como globos con sangre de insectos, llamada hemolinfa. Las alas



Las venas del saffron-winged meadowhawk (*Sympetrum costiferum*) son de color naranja. (Foto: Arne Myrabo)

siguen siendo una parte viva del cuerpo, circulando sangre a lo largo de la vida de la libélula. El patrón general del flujo sanguíneo comienza en el borde de ataque del ala cerca del cuerpo, fluye hacia la punta del ala y se mueve hacia la parte inferior del ala volviendo al cuerpo.

Cada ala contiene cinco venas principales fácilmente visibles y muchas venas más pequeñas. La cantidad de venas más pequeñas varía según la especie. El lugar donde se unen las venas frontales más grandes delanteras y segundas delanteras, en la parte delantera aproximadamente a la mitad, se llama nodus. El nodus permite fuerza y flexibilidad durante el vuelo.

La mayoría de las especies también tienen una marca de estigma, también conocida como pterostigma, cerca de la punta del ala anterior. Una función sospechosa del pterostigma es como un contrapeso estabilizador de vuelo. También podría mostrarse como una comunicación entre Odonata.

Las venas menores en todo el ala crean una variedad de formas: círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos. Los científicos utilizan el tipo y la ubicación de estas formas para identificar diferentes especies. A veces, las venas de las alas son de diferentes colores, como las venas anaranjadas del halcón del prado con alas de azafrán.



Close-up del ala de una libélula (Foto: Mark Wheeler)

Las alas de libélula recién emergidas tienen un brillo aceitoso. A medida que las libélulas envejecen, sus alas se vuelven menos brillantes y las piezas de las alas se desprenden de los bordes posteriores creando una apariencia andrajosa.

## **Actividad: Las Alas están Vivas**

1. Presente el enfoque del día en las alas. Explique que las alas son una parte viva de una libélula, con venas que constantemente las bombean llenas de sangre rica en nutrientes. Anime a los estudiantes a ser amables durante sus observaciones. Recuerde a los estudiantes cómo sostener a la libélula por todas las piernas para que puedan ver claramente las alas. Practique este agarre con libélulas de papel (actividad 2, “Práctica de la libélula de papel”).

2. Prepare a los estudiantes para salir al aire libre. Divida a los estudiantes en grupos y distribuya redes y lentes de mano. Necesitarán sus diarios. Para ver las alas con claridad, los estudiantes deberán sujetar a los insectos por las patas. Las libélulas protestarán esto pellizcando los dedos cercanos con las partes de su boca. Los estudiantes nerviosos por el pellizco pueden ser consolados por una curita en su dedo índice.

3. A medida que los estudiantes atrapen a Odonata, deben registrar sus observaciones en dibujos detallados y notas en sus diarios. Distribuya el folleto con preguntas de observación dirigidas.

4. En el aula, compile todas las observaciones y dé tiempo para compartir los dibujos. Dirija la discusión hacia la captura de observaciones “perdidas” o la corrección de conclusiones falsas.

5. Entregue las hojas de anatomía del ala para su revisión en clase y / o asigne la hoja de trabajo como tarea.

*Nota: Esta actividad se puede realizar en invierno con muestras congeladas o preservadas, o incluso con fotos detalladas. O bien, puede pre-atrapar insectos y hacer que los estudiantes los observen en sobres transparentes de Odonata en el aula, teniendo mucho cuidado de no aplastarlos.*

*Extensión de arte: los estudiantes pueden ampliar sus bocetos de diario y crear una gran obra de arte detallada basada en el patrón de una libélula o un ala de caballito del diablo.*

# Dibujo de las Observaciones de las Alas:

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Atrapa una libélula o un caballito del diablo y mira de cerca sus alas.**

**Dibuja un ala de libélula o caballito del diablo más grande que la vida a continuación, que incluye:**

1. Las venas que puedes ver en el ala.
2. Cualquier punto único o marca que veas en el ala.
3. Cualquier color en las alas o las venas.

**Tome nota de:**

1. Las diferencias, si las hay, entre la forma de las alas anteriores y posteriores.
2. Las diferencias, si las hay, entre una libélula y un ala de caballito del diablo.
3. Cualquier otra observación o pregunta.

**Dibujo:**

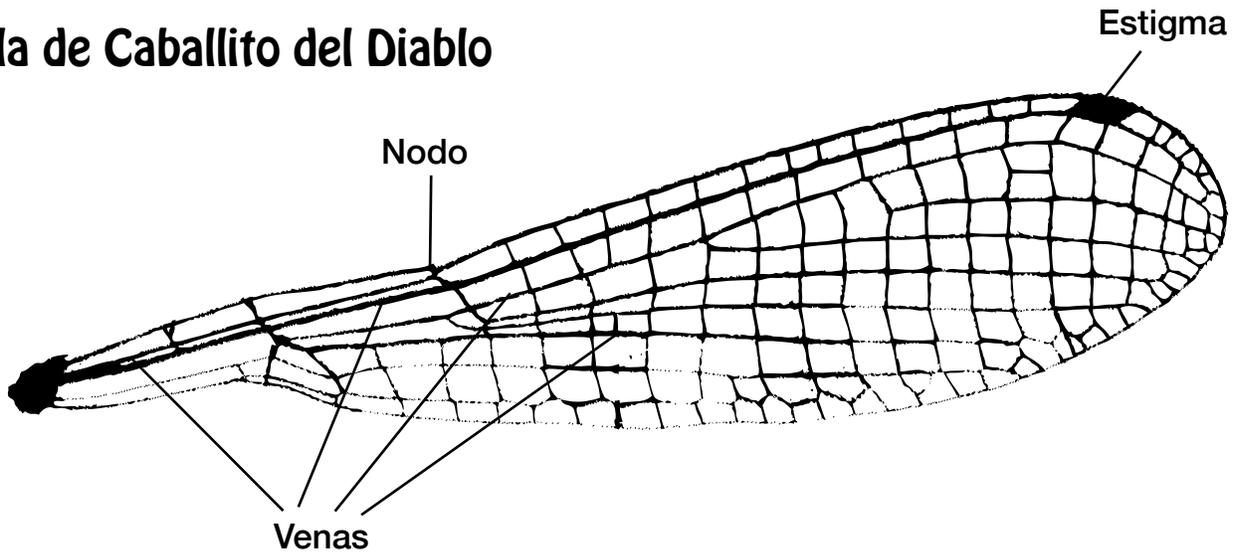
**Notas:**

# Folleto de la Anatomía de las Alas de Odonata

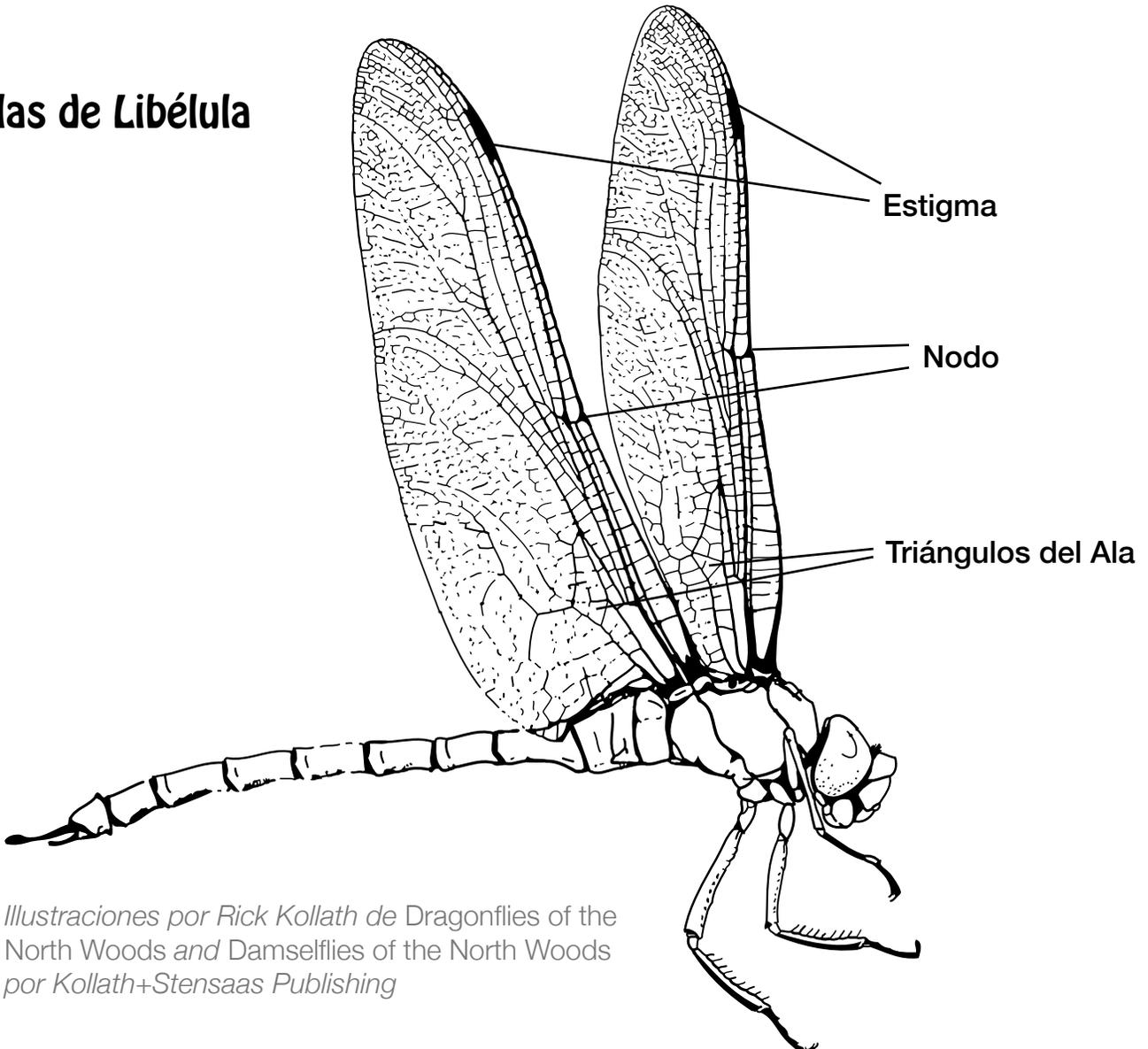
Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Ala de Caballito del Diablo



## Alas de Libélula



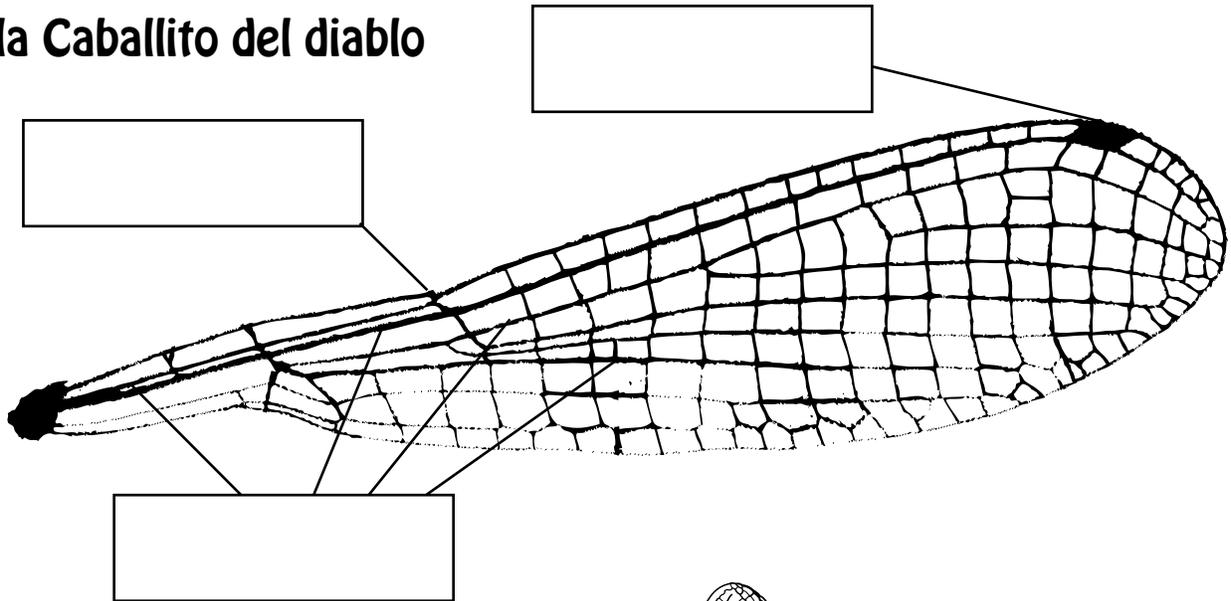
*Ilustraciones por Rick Kollath de Dragonflies of the North Woods and Damselflies of the North Woods por Kollath+Stensaas Publishing*

# Hoja de datos de la Anatomía de las Alas de Odonata

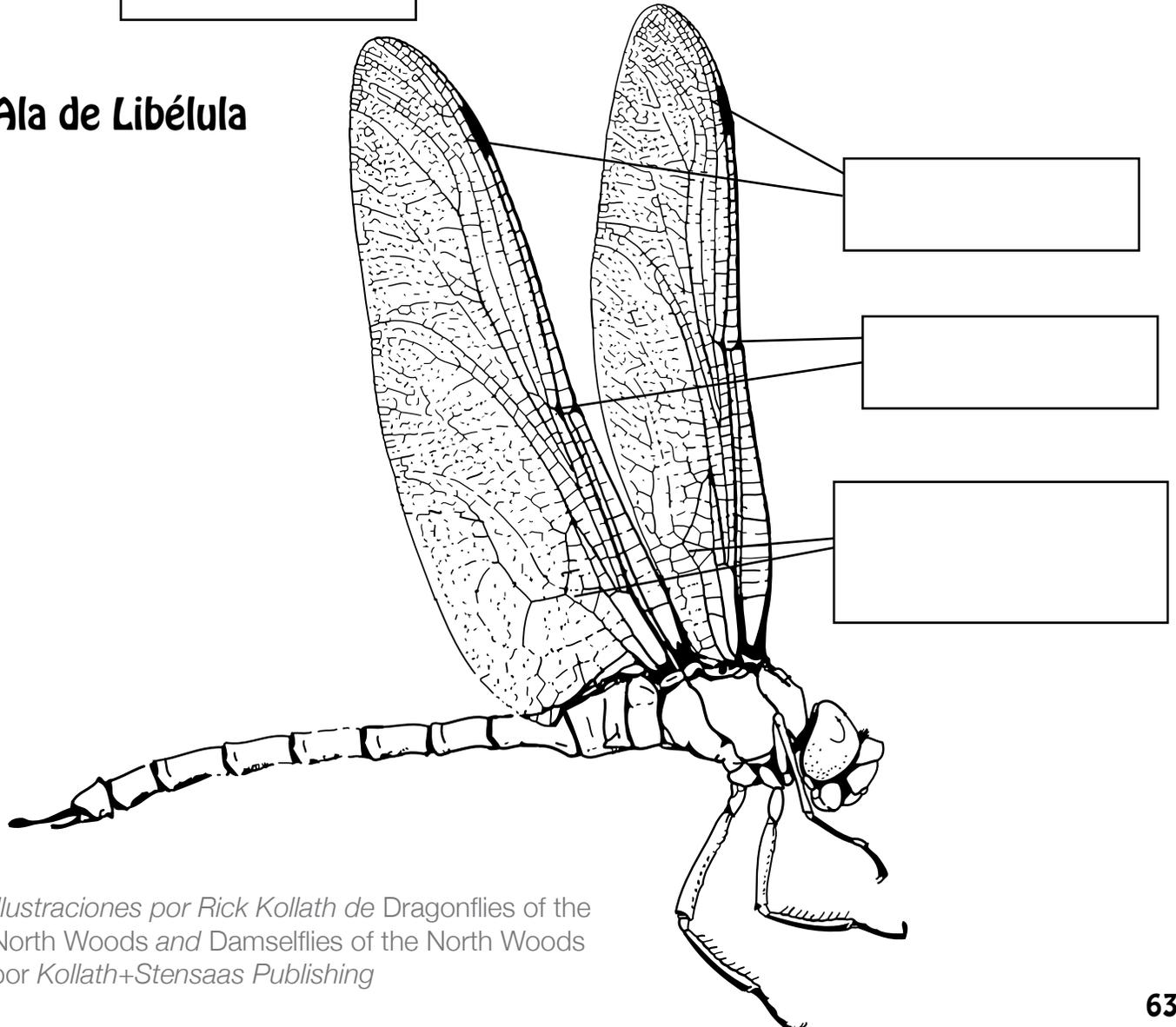
Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

## Ala Caballito del diablo



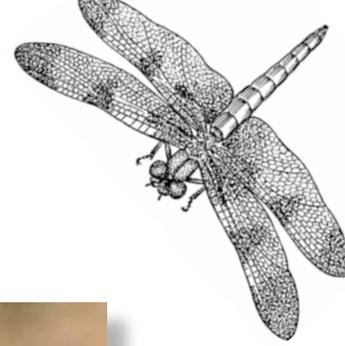
## Ala de Libélula



*Ilustraciones por Rick Kollath de Dragonflies of the North Woods and Damselflies of the North Woods por Kollath+Stensaas Publishing*

# 14. Auto Porta-OdO-nato

*Crea un autorretrato con componentes y proporciones faciales de libélula.*



## Lo que necesitarás

Fotos de odonatos  
Folletos  
Suministros para colorear  
Regla  
Papel cuadriculado

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Estructura y función  
Analizar datos  
Usar matemáticas  
Comunicación  
Escala y Proporción  
Patrones

Este ejercicio alentará a los estudiantes a imaginar cómo sería experimentar el mundo con los sentidos de una libélula dibujando un retrato de sí mismos utilizando los componentes de la cara de una libélula.

Las caras de libélulas son en su mayoría ojos. Tienen los ojos

compuestos más grandes de todos los insectos, con la mayoría de las facetas. El único lugar que no pueden ver es directamente detrás de sus cabezas. Pueden ver los colores del espectro visible, la luz ultravioleta y la luz polarizada. También tienen ojos simples que detectan la luz y la oscuridad.

La boca de una libélula se compone de mandíbulas superiores y maxilares inferiores. Mientras las mandíbulas mastican, los “labios” (el labrum superior y el labio inferior) mantienen la



Close-up de la cara de un Aeshnido (damselfly nymph).  
(Foto: Dudley Edmondson)



Close-up de la cara de un gomphido (clubtail). (Foto: Arne Myrabo)

comida en su lugar. Las libélulas no tienen lengua, por lo que probablemente no puedan saborear.

Las libélulas tienen dos pequeñas antenas que pueden sentir la dirección del viento y detectar olores. No tienen “oídos” y es posible que no puedan escuchar como lo hacen los humanos.

El resto de la cara de una libélula está formado por placas estructurales duras que se unen en las costuras llamadas suturas. La cara superior se llama frons.

Consulte la actividad 1, “Atrapar, observar, liberar” para obtener folletos de anatomía de libélulas y caras de caballitos del diablo.

## Actividad: Retrato Odonato

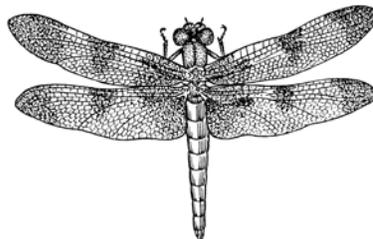
1. Los estudiantes deben investigar información sobre los sentidos de la libélula de varias maneras, incluyendo pasar tiempo observando el comportamiento y la morfología de Odonata en el campo y examinando fotografías de cerca de las caras de libélulas (ver el archivo 4, “Ode Families”).

2. Compara y contrasta una cara de libélula con una cara humana. Compara los sentidos humanos con los sentidos de la libélula. Haz una lluvia de ideas sobre cómo sería ser una libélula. ¿Qué sentirían ellos? Luego haga una lluvia de ideas sobre cómo sería un rostro humano si tuviera las proporciones y los componentes de una libélula.

3. Presente el proyecto de dibujar ellos mismos, creando un autorretrato, como si fueran una libélula. Deben tener dos ojos compuestos grandes, una boca lateral grande, dos antenas pequeñas, sin nariz y sin orejas. Permítales ser creativos con opciones de color y cabello. Puede incorporar conceptos matemáticos midiendo y replicando proporciones usando reglas y papel cuadriculado. O permita que los estudiantes lo hagan, haciendo sus mejores conjeturas.

4. Exhiba los retratos y pida a los alumnos que compartan el razonamiento detrás de sus decisiones creativas con el resto de la clase.

Extensión de escritura creativa: los estudiantes podrían escribir una narración en primera persona sobre un día en la vida de una libélula, señalando algunos ejemplos de cómo los estudiantes especulan que una libélula percibe el mundo.



# Retrato Odonato

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Crea un autorretrato inspirado en tu cara pero usando las proporciones de la cara de una libélula.**

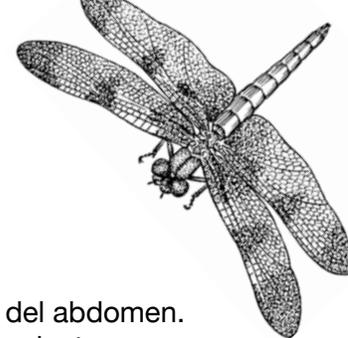
**Asegúrese de incluir:**

1. Dos grandes ojos compuestos
2. Una boca grande con mandíbulas que se abren de lado a lado.
3. Dos antenas cortas
4. Cabello y cualquier coloración especial.

*Nota: las libélulas no tienen orejas ni nariz*



# 15. Tradición de Dragones



*La mitología de dragones y libélulas es abundante en todo el mundo.*

## Lo que necesitarás

Historias Tradicionales  
Bolígrafos o Marcadores  
Marcadores gruesos  
Fotos de la naturaleza

## Habilidades y conceptos

Impactos humanos  
Tradiciones culturales  
Hacer preguntas  
Explicaciones  
Comunicación  
Patrones  
Causa y efecto  
Estructura y función  
Estabilidad y cambio

La naturaleza inspira arte de todo tipo. Sus alumnos pueden disfrutar del trabajo de artistas inspirados en libélulas y crear sus propias obras de arte. Quizás su interés sea despertado por el mundo medieval de caballeros, magos, damiselas y dragones. O tal vez se inspirarán en las

historias mitológicas sobre las constelaciones. El aprendizaje más alegre proviene de seguir tu nariz.

## Mitos modernos:

Hay dos mitos comunes sobre las libélulas que es posible que deba abordar con los estudiantes preocupados. En el primero, la tradición advierte que las libélulas coserán la boca o los ojos (y a veces las orejas y los dedos de los pies) de los niños traviosos mientras duermen. Las libélulas obviamente no harán esto. El origen de este mito puede ser de los hábitos de puesta de huevos de la familia más oscura. Estas libélulas se parecen a grandes agujas de zurcir y las hembras tienen



Ilustración de *Alicia en el país de las maravillas*  
Snap-Dragonfly del Oldbookart.com

un ovipositor afilado en la punta del abdomen. Cortan pequeños agujeros en las plantas y ponen sus huevos cómodamente dentro. Los padres nerviosos pueden haber aprovechado la apariencia intimidante de la libélula para asustar a los niños para que se comporten.

En el otro mito común, las libélulas son “doctores de serpientes” y les dan vida a las serpientes y / o hablan con ellas. Este mito puede basarse en los hábitos de algunas serpientes comunes que “se hacen las muertas” cuando son amenazadas (es decir, la serpiente de vientre rojo o la serpiente de nariz de cerdo). Estas serpientes comparten el mismo hábitat que las libélulas. Odonata seguirá a los animales, incluidas las personas, mientras caminan entre pastos altos y asustan deliciosos insectos. Si un humano caminante asustara a una serpiente para que se convirtiera en un muerto, entonces las libélulas que se arrastran por los humanos podrían estar cerca cuando la serpiente considere que es seguro “volver a la vida”. Quizás esta serie de eventos creó falsamente la percepción de que las libélulas son “doctores de serpientes”.

## Más historias de libélulas:

Durante un corto período de tiempo, Japón recibió el nombre de la libélula. Era conocido como “Akitsushima” (akitsu = libélula, shima = isla). Una historia cuenta del emperador parado en la cima de una montaña inspeccionando todo el país insular. Un mosquito lo pica, e inmediatamente una libélula entra y se come al insecto ofensor. El agradecido emperador vuelve a mirar y observa que la forma de la isla se asemeja a la libélula, y así lo nombra como el insecto. La cultura japonesa incluye muchos maravillosos conocimientos de libélulas para su posterior estudio.

Una historia de Zuni (una tribu de indios pueblo americanos) destaca a un hermano y una hermana que se quedan accidentalmente atrás cuando su tribu se muda a un nuevo hogar en busca de más comida. El niño hace una libélula de juguete con

cáscaras de maíz y pastos para complacer a su angustiada hermanita. Para su sorpresa, el juguete cobra vida y vuela hacia los dioses para contarles el sufrimiento de los niños. Los Dioses le dan a la libélula palabras reconfortantes y consejos de supervivencia para que les traiga a los niños hasta que se reúnan con su familia.

Contar historias puede ser una parte privada y sagrada de la estructura comunitaria de una cultura. Si bien son hermosas y enriquecedoras, a menudo no son nuestras para adaptarlas o contarlas. Como educadores, debemos ser respetuosos y cautelosos para no contribuir inadvertidamente a los estereotipos o apropiarse de la cultura de los demás. Siempre que sea posible, solicite a los miembros de las comunidades de origen que cuenten sus propias historias a sus alumnos. Los grupos comunitarios locales, las publicaciones educativas escritas por diversos autores y YouTube pueden ser excelentes recursos para auténticos narradores. También puede preguntar a sus alumnos si tienen alguna historia familiar que les gustaría compartir con su clase.

### Constelaciones

Las historias de Constellation fueron creadas para ayudar a las personas a recordar los nombres y ubicaciones de las estrellas para la navegación. Sin embargo, también se conectan con el sentido universal de misterio y asombro que sienten las personas cuando observan el cielo estrellado. La constelación de Draco tiene la forma de un dragón con forma de serpiente y tiene al menos tres historias de origen potenciales.

Tiendas de origen para el nombre Libélula:  
La palabra dragón se conecta con muchas palabras antiguas que significan “ver claramente”, lo que es apropiado considerando los asombrosos ojos de Odonata. La palabra griega drakon más tarde evolucionó para significar “serpiente de agua, serpiente enorme o dragón”. Esa base de palabras tiene conexiones modernas con cosas antiguas, feroces, oscuras y poderosas; Piense draconiano y Drácula. La etimología de la palabra “dragón” es bastante profunda y diversa y merece una investigación más profunda.

Una teoría sobre cómo la libélula se ganó su nombre se basa en una vieja historia romana sobre San Jorge y su corcel equino. En la historia, el diablo convierte el caballo de San Jorge en un



Pintura hecha a mano del Draco y Ursa Minor de Oldbookart.com.

insecto gigante conocido como el “caballo del diablo” o la “mosca del diablo”. La palabra romana para diablo era la misma palabra, o muy parecida, a la palabra para dragón. Y así, el nombre libélula evolucionó. Hay otras historias sobre libélulas acosando caballos. Las libélulas siguen a los mamíferos mientras caminan por la hierba y la maleza y comen los insectos que se agitan. Es probable que el jinete de un caballo picado y asustado por una avispa note una libélula más llamativa y pierda la culpa.

También había un grupo de diosas griegas referidas como “ninfas”. Eran en su mayoría diosas de lugares naturales como lagos, arroyos, prados, montañas, playas y cuevas. Eran responsables del cuidado de las plantas y animales residentes.

Esto es solo la punta de un iceberg muy grande. La historia histórica del dragón abunda. Abraza la naturaleza fantástica de estas historias; estar en la naturaleza es una experiencia mágica que podemos fomentar a través de la narración de cuentos.

## Actividad #1: Damiselas en apuros

1. Lea o cuente a sus alumnos una típica historia medieval de caballeros y dragones.
2. Identifique los personajes principales y la trama: por lo general, algo parecido a un caballero mata a un dragón para salvar a una damisela en apuros y recoger tesoros. Identifica al protagonista, el antagonista, el desafío y la solución. Identifique también los personajes secundarios y su papel en la historia. Con estudiantes mayores, tenga una discusión sobre los estereotipos en estas historias.
3. Presente a los alumnos a escribir su propia historia de dragones. Pase fotos de sus personajes principales: libélula, caballito del diablo, ninfa, martín pescador, encaje de la reina Ann, flores de dragones, etc. Sea creativo en su “elenco” de personajes de la naturaleza y anime a los estudiantes a crear los suyos.
4. Los estudiantes pueden escribir su historia basándose solo en la imaginación, en la investigación de la historia natural de sus personajes, o en la observación al aire libre y las notas del diario. El protagonista, el antagonista, el desafío, la solución y los actores secundarios de la historia deben identificarse en una hoja de papel separada.

## Actividad #2: Garabatos del Dragón de Lluvia

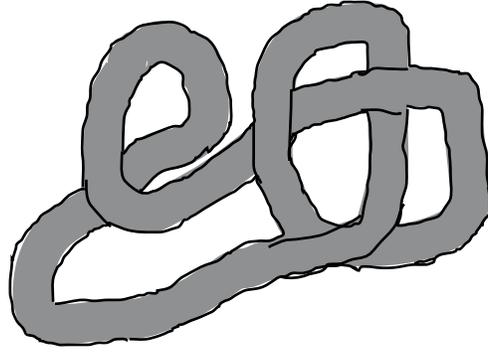
1. Presente esta actividad explicando que la mayoría de los mitos sobre dragones europeos involucran fuego, lucha y dragones como el malo. Sin embargo, los mitos del dragón oriental pueden ser muy diferentes. Los dragones orientales son a menudo criaturas útiles que traen agua. Apoyan la agricultura al traer nubes y lluvia. Los dragones del este también tienden a ser más largos, más delgados y más serpientes que los dragones europeos.
2. Los estudiantes dibujarán dragones de lluvia usando la teoría matemática aplicada.
3. Indique a los alumnos que dibujen, con un marcador grueso, una línea ondulada que termine donde comienza; La línea debe conectarse a sí misma. Todas las áreas donde se cruzan las líneas deben ser distintas y claras:



4. A continuación, dibuje líneas de “arriba y abajo” con un bolígrafo o marcador delgado. Comience en un punto y avance por la línea. Gracias a la belleza de la teoría matemática, las líneas “arriba y abajo” siempre funcionarán perfectamente; no terminará con dos “over” o “under” uno al lado del otro.



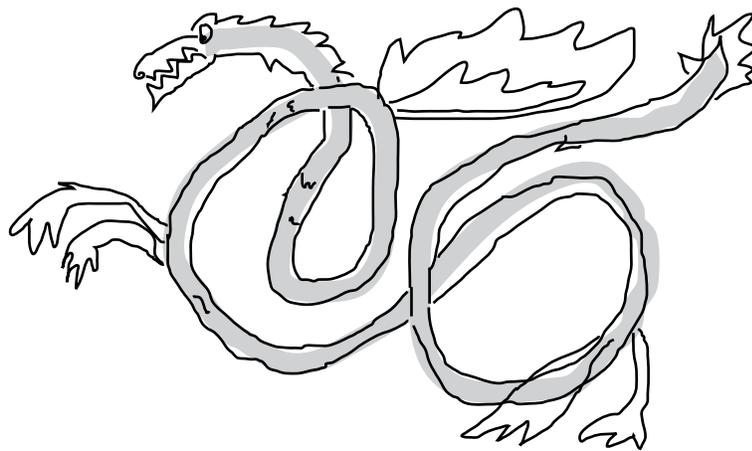
5. Traza todos los lados del garabato con la pluma. Cuando haya terminado de rastrear, habrá creado un nudo realmente genial.



6. Esta técnica de hacer garabatos de nudos se puede convertir en una técnica de hacer garabatos de dragón simplemente no conectando del todo los extremos del garabato en el primer paso. Sin embargo, los extremos todavía deben estar “fuera” del nudo; Puede ser útil imaginarlos conectados con una sección eliminada o sin dibujar.



7. Dibuje las líneas de arriba y abajo como antes. Pero esta vez agrega una cabeza de dragón, una cola de dragón, algunas escamas, alas y patas, ¡y listo! ¡Continuar!



8. Cuelgue estas ilustraciones en el aula con la esperanza de traer buen clima y una temporada agrícola productiva.

# 16. Paleta de Colores

**Los odonatos vienen en una amplia variedad de hermosos colores.**



## Lo que necesitarás

Redes Entomológicas  
Lupas de mano  
Sobres Odonata  
Libreta de campo  
Artículos de arte  
Ninfa en tanque  
Grava de peces de colores  
Acceso a un humedal

## Habilidades y conceptos

Hacer preguntas  
Registro de observaciones  
Explicaciones  
Comunicación  
Estructura y función  
Patrones  
Ingeniería  
Investigaciones  
Argumentos científicos  
Escala y Proporción

Las libélulas y caballitos del diablo exhiben un arco iris de colores. Los machos son generalmente más coloridos que las hembras, probablemente porque usan sus tonos extravagantes para atraer a una pareja. Sin embargo, los colores brillantes también atraen la atención de los depredadores. Cuando Odonata emerge por primera vez y cuando tienen demasiado frío para volar, su coloración es monótona. A

medida que maduran o se calientan, el color de su cuerpo se vuelve vibrante.

Las ninfas son principalmente moteadas de color marrón o negro. Sin embargo, algunos tienen una capacidad notable para cambiar su color después de una muda. El autor ha observado colores de ninfa como transparente, negro, verde, marrón, amarillo y rosa.

## Actividad 1: Imitación como Adulación

1. Prepare a los estudiantes para la captura de libélulas al aire libre. Informe a sus alumnos que estarán observando de cerca el color de las libélulas y que deberán traer sus diarios y algunos lápices de colores. Quizás comience con una presentación de diapositivas de fotos recortadas en primer plano de libélulas, para que parezcan arte abstracto.

2. Afuera, los estudiantes deben atrapar una libélula que encuentran particularmente hermosa y luego dibujarla en su diario. Mantener los insectos

en sobres de plástico transparente Odonata permitirá una observación más fácil a largo plazo.

3. Anime a los estudiantes a mirar de cerca y enmarcar ciertas áreas para un boceto, tal vez solo las rayas de colores en el tórax, o el patrón en un ala, o la iridiscencia de un ojo.

4. Permita que los estudiantes creen múltiples bocetos, o tomen fotos si es posible, para que tengan suficiente material de origen para crear un proyecto de arte formal.

5. Asigna una tarea de composición de arte de tu elección inspirada en las libélulas. Puede poner parámetros alrededor de la tarea, tales como: debe involucrar simetría, usar un esquema de color inspirado en su libélula, o ser un primer plano de solo una parte de una libélula, o incluir un poema o narración que lo acompañe.



Este *Anax junius* (common green darner) parece como si lo hubieran pintado con acuarela de arcoiris (Foto: Ami Thompson)

# 17. Gigantes Ancestrales

*Criaturas en forma de libélulas gigantes vagaron por la tierra hace 300 millones de años.*



## Lo que necesitarás

Fotos de Griffenfly Fósiles  
Suministros de artesanía

## Habilidades y conceptos

Registro de observaciones  
Comunicación  
Patrones  
Estructura y función  
Sistemas y modelos  
Ingeniería  
Usar matemáticas  
Escala y Proporción  
Estabilidad y cambio

Las antiguas libélulas desarrollaron adaptaciones que han tenido éxito durante cientos de millones de años. Los Odonata modernos, aunque ligeramente diferentes de sus antepasados, se consideran “fósiles vivos” junto con caimanes, esturiones y

Permiana fue el insecto más grande que jamás haya vivido con una envergadura de 28 pulgadas (71 cm) y una longitud del cuerpo de la cabeza a la cola de 17 pulgadas (43 cm). (A menudo se informa falsamente que Meganisoptera tenía una envergadura de más de cinco pies). Se estima que las ninfas acuáticas tenían un pie de largo (30.5 cm).

En comparación, el Odonata existente más grande es un caballito del diablo (*Megalopterus coeruleus*) con una envergadura de 7,5 pulgadas (19 cm).

Las griffenflies probablemente pudieron crecer tanto debido al oxígeno extra en la atmósfera durante el Paleozoico tardío. En ese momento, extensos bosques de pantanos de carbón generaban mucho oxígeno a través de la fotosíntesis. Durante el Paleozoico tardío, la atmósfera tenía aproximadamente un 35 por ciento de oxígeno en comparación con el 21 por ciento actual. Investigaciones recientes sugieren que es posible que haya más factores en juego para permitir que los insectos crezcan tanto, pero el nivel de oxígeno atmosférico es al menos parte de la historia.

Los insectos, incluidas las griffenflies, respiran a través de agujeros en sus cuerpos llamados espiráculos conectados a la tráquea tubular interna. Odonata bombea estos tubos como un fuelle para la distribución de oxígeno en todo el cuerpo; una observación cercana mostrará un abdomen de libélula expandiéndose y contrayéndose a medida que “respira”. El oxígeno se infiltra en el cuerpo del insecto a través de la difusión. Se cree que este método de respiración limita el tamaño de un insecto en función de la cantidad de oxígeno en la atmósfera. Más oxígeno atmosférico significa agujeros de tráquea más pequeños e insectos más grandes.

Si bien la mayoría de los otros insectos que vivían con las griffenflies eran pequeños, algunos también eran gigantes, como las antiguas efemerpteros. Algunos anfibios evolucionaron para ser

cangrejos herradura.

Se han encontrado criaturas gigantes como libélulas llamadas Meganisoptera, o moscas grifas, en el registro fósil desde el último período carbonífero y continúan hasta el Pérmico tardío. Todas las moscas griff ahora están extintas.

Las alas de Meganisoptera han demostrado ser muy duraderas y se encuentran preservadas como fósiles. Las diferentes especies de Meganisoptera se identifican por su venación específica del ala. Las Griffenflies o Proto-odonata no tenían pterostigma y las libélulas modernas han desarrollado patrones de venas de alas más complicados.

Los cuerpos y las ninfas adultas de la mosca grifos fosilizada son similares a los Odonata modernos porque todos tienen ojos grandes, patas espinosas, cuerpos largos y delgados y partes de la boca enganchadas.

Griffenflies fueron los primeros en gobernar los cielos antiguos; evolucionaron unos 100 millones de años antes de las aves, los murciélagos y los dinosaurios voladores (pterosaurios).

La mayoría eran solo un poco más grandes que las libélulas modernas, pero algunas especies eran muy grandes. Meganeuropsis

igualmente grandes, por lo que los proto-odonatos no estaban completamente libres de depredadores. Al igual que la Odonata de hoy, las griffenflies eran diversas y vivían en todo el mundo.

## **Actividad: Construye una Griffenfly de tamaño natural**

1. Introduce las griffenflies como antiguas libélulas que vivieron mucho antes que los dinosaurios. Si está estudiando el tiempo geológico, sea específico sobre cuándo evolucionaron.

2. Explique que la mayoría de las griffenflies eran pequeñas, solo un poco más grandes que las libélulas actuales. Sin embargo, un par de las especies antiguas eran gigantescas: una envergadura de 28 pulgadas (71 cm) y 17 pulgadas (43 cm) de la cabeza a la cola. Aunque no eran exactamente lo mismo que las libélulas modernas, eran muy similares en forma de cuerpo: ojos grandes, piernas largas y espinosas, cuerpo largo y delgado, alas grandes y fuertes y partes bucales masticables.

3. Divida a los estudiantes en pequeños grupos y proporcionales suministros de artesanía para construir sus propias griffenflies gigantes. Deben medir para que sus griffenflies sean del tamaño correcto, pero pueden ser creativas con sus esquemas de color y construcción. Cada grupo debe darle un nombre apropiado a su griffenfly y hacer un poco de historia de vida.

4. Deje que cada grupo presente su griffenflies a toda la clase y explique su nombre y su historia de vida.

5. Dirija una discusión en clase sobre por qué no tenemos insectos gigantes hoy. Ayude a los estudiantes a descubrir la conexión con los niveles de oxígeno y las plantas.

6. La próxima vez que tus estudiantes atrapen libélulas vivas, verás cómo sus abdomen se expanden y contraen mientras respiran.

