Traza los datos de la Tabla 2 en el gráfico de la Figura 2 y termina de responder las preguntas.

3. A medida que las masas de los dinosaurios aumentan, ¿cómo cambian sus índices metabólicos? ¿Cómo se compara esto con los animales actuales?

Dibuja tres rectas de mejor ajuste (líneas de tendencia) en la Figura 2: una para los endotermos, una para los ectotermos y una para los dinosaurios.

4. Realiza una afirmación sobre si la relación entre la masa y el índice metabólico en los dinosaurios sigue un patrón más similar a los ectotermos o a los endotermos. Respalda tu respuesta con evidencia del gráfico.

5. Según este gráfico, ¿qué animal esperarías que tenga anillos más anchos en sus huesos: un puma o un tipo de dinosaurio llamado Troodon? (El Troodon tenía aproximadamente la misma masa que el puma y se parecía a un velociraptor con plumas). Explica tu respuesta.

PARTE 4: La energética de los dinosaurios

La Parte 3 menciona que el índice metabólico de un animal está relacionado con su índice de crecimiento. Los animales con más masa tienden a tener índices metabólicos y de crecimiento más altos, independientemente de si son ectotermos o endotermos. (Por ejemplo, tanto un caimán como un perro tienen índices metabólicos más altos que unas pequeñas aves llamadas currucas). Pero, ¿qué sucede si eliminas en estas comparaciones el efecto de la masa? (En otras palabras, si el caimán y la curruca tuvieran la misma masa, ¿cómo se compararían sus índices metabólicos y de crecimiento?)

La Figura 3 muestra los índices de crecimiento y los índices metabólicos de diversos animales, incluidos los dinosaurios, pero normalizando el efecto de la masa. Del mismo modo que la Figura 2, la Figura 3 usa escalas logarítmicas en cada eje para mostrar puntos de datos que abarcan muchos órdenes de magnitud.

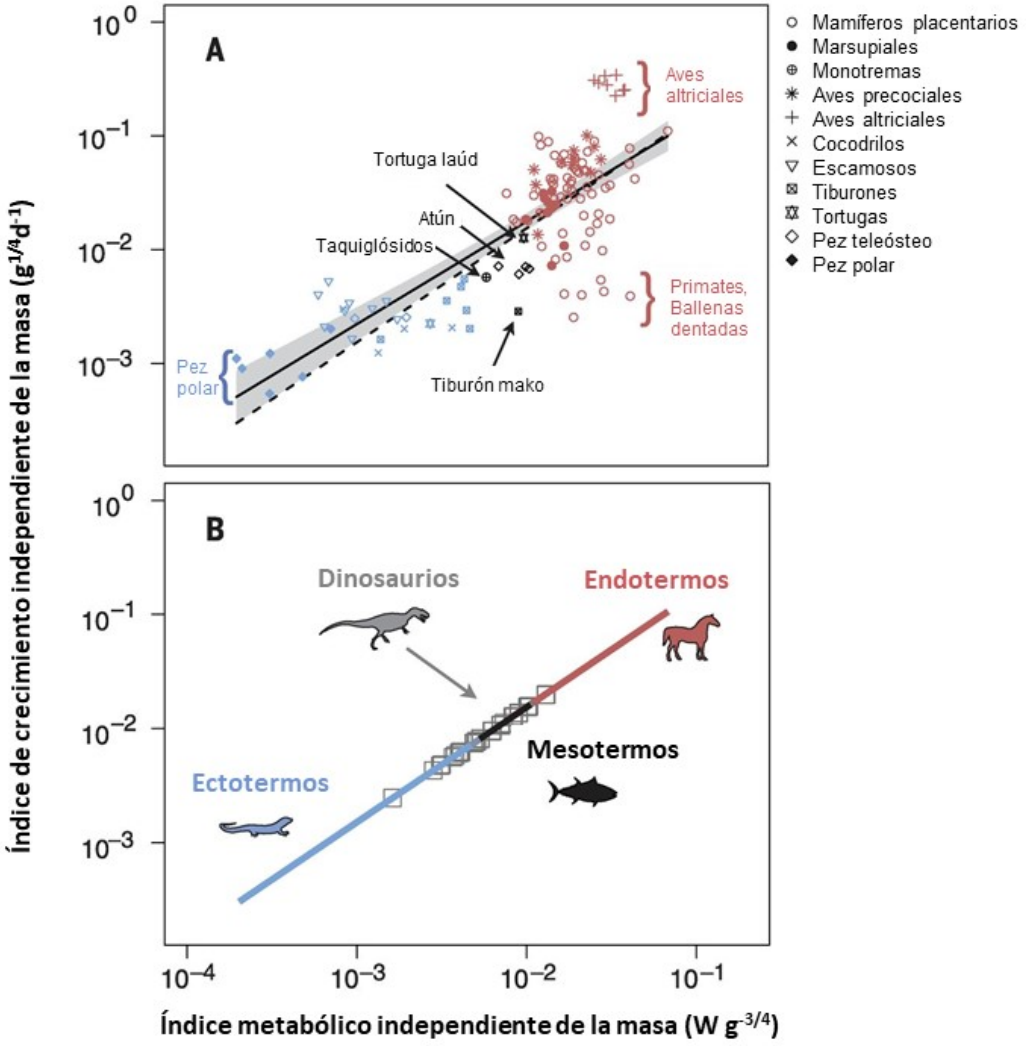

Figura 3. Índice de crecimiento en comparación con el índice metabólico en reposo, ajustados para eliminar el efecto de la masa. La unidad del índice metabólico, vatios (W), es igual a joules por segundo. **A)** Índices de animales vertebrados actuales, mostrados con diferentes símbolos. El área sombreada representa el intervalo de confianza del 95%. **B)** Índices estimados para los dinosaurios, mostrados como cuadrados abiertos. La línea representa los rangos de los índices en los ectotermos (en azul, parte inferior izquierda), los endotermos (en rojo, parte superior derecha) y los animales que están entre ambos (en negro, parte intermedia). Figura de Grady et al. (2014).

Usa la Figura 3 para contestar las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipo de animal tiene el índice de **crecimiento** en reposo más alto, una vez que se elimina el efecto de la masa? ¿Y el más bajo?

2. ¿Qué tipo de animal tiene el índice **metabólico** en reposo más alto, una vez que se elimina el efecto de la masa? ¿Y el más bajo?

3. En general, a medida que aumenta el índice metabólico en reposo, ¿cómo cambia el índice de crecimiento?

Con base en estos datos, Grady y sus colegas concluyeron que los dinosaurios eran **mesotermos**. El prefijo *meso-* significa "medio".

4. Compara los índices de crecimiento de los dinosaurios con los de los ectotermos y los endotermos actuales. ¿Por qué crees que estos científicos describen a los dinosaurios como "mesotermos"? ¿Estás de acuerdo con su conclusión? Usa la evidencia mostrada en la Figura 3 para respaldar tu respuesta

Grady y sus colegas pusieron sus datos a disposición de toda la comunidad científica. Un científico que no era parte del equipo de Grady, Michael D'Emic, analizó nuevamente los datos usando algunas suposiciones diferentes y llegó a una conclusión alternativa. D'Emic describió detalladamente los métodos utilizados para realizar sus cálculos y también puso sus datos a disposición de la comunidad científica. Grady y sus colegas revisaron el trabajo de D'Emic y respondieron con un argumento sobre por qué su método original para calcular los índices metabólicos era el correcto.

5. Describe cómo estos sucesos ejemplifican la forma en que funciona la ciencia.

PARTE 5: Termorregulación en los dinosaurios

La Figura 3 sugiere que los dinosaurios están entre los ectotermos y los endotermos en términos de sus índices metabólicos y de crecimiento. Con base en estos resultados, Grady y sus colegas clasificaron a los dinosaurios como **mesotermos**, o animales que tienen características de ambos grupos. Como los endotermos, los mesotermos generan calor a través del metabolismo para regular su temperatura corporal.

Los dinosaurios no son los únicos mesotermos. La Figura 4 muestra algunos ejemplos de mesotermos actuales.

Figura 4. Ejemplos de mesotermos actuales. De izquierda a derecha: la tortuga laúd, el gran tiburón blanco y el atún rojo

¿Cuál es la ventaja de ser un mesotermo? Para contestar esta pregunta, considera las siguientes comparaciones entre ectotermos y endotermos.

- **Uso energético:** Para mantener su temperatura corporal estable, los endotermos necesitan hasta 5 a 10 veces más energía que los ectotermos.
- **Nivel de actividad:** Los endotermos usualmente tienen niveles más altos de actividad porque están optimizados para utilizar más energía y tienen sistemas respiratorios y circulatorios más eficientes. Los ectotermos pueden tener niveles altos de actividad en condiciones cálidas, pero tienden a ser lentos cuando sus cuerpos están fríos.
- **Tolerancia a cambios externos:** Los endotermos pueden mantener una temperatura corporal estable incluso cuando la temperatura exterior es mucho más fría o más caliente. Esto permite que los ectotermos permanezcan activos en una mayor variedad de condiciones ambientales.
- **Tolerancia a cambios internos:** Los ectotermos pueden tolerar condiciones internas más variables que los endotermos. Por ejemplo, un róbalo de agua dulce (ectotermo) puede sobrevivir temperaturas corporales de 0°C a 35°C. Por otra parte, los humanos (endotermos) pueden morir si su temperatura corporal aumenta o disminuye más allá de un intervalo de 5°C (de 35°C a 40°C).
- **Competencia:** Debido a que los índices de crecimiento, reproducción y actividad de los ectotermos son relativamente más lentos, es posible que los ectotermos sean superados por endotermos de tamaños similares. Como resultado, los ectotermos grandes viven principalmente en lugares donde no hay endotermos grandes. Por ejemplo, los cocodrilos cazan en ríos donde rara vez encuentran mamíferos depredadores grandes. Los dragones de Komodo y las tortugas grandes viven en islas donde no habitan depredadores mamíferos. En partes del océano donde hay menos endotermos grandes, los ectotermos grandes (como tiburones y peces) han prosperado.

1. ¿Qué ventaja habría significado para los dinosaurios ser mesotérmicos, en comparación con ser ectotérmicos o endotérmicos?

2. Actualmente, los mesotermos son menos comunes. Si ser mesotérmico supuso una ventaja para los dinosaurios, ¿por qué piensas que no hay muchos más animales mesotermos en la actualidad?

3. Hay mucha evidencia que respalda la idea de que las aves evolucionaron de los dinosaurios terópodos. ¿Cómo suman los datos en esta actividad a tu comprensión de la relación entre los dinosaurios y las aves?