

5657



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Subsecretaría de Educación
Dirección General de Planeamiento
Dirección de Currícula

GCBA
CIRDE
IIV.
5657

A

de 10

Ciencias Naturales

Documento de trabajo n°6.

Propuesta didáctica para la enseñanza
del tema "Desarrollo en animales vertebrados"
en el segundo ciclo

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Jefe de Gobierno
Dr. FERNANDO DE LA RÚA

Vicejefe de Gobierno
Dr. ENRIQUE OLIVERA

Secretario de Educación
Prof. MARIO A. GIANNONI

Subsecretario de Educación
Dr. ROGELIO BRUNIARD

Directora General de Planeamiento
Lic. MARGARITA POGGI

Directora de Currícula
Lic. SILVIA MENDOZA



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Subsecretaría de Educación
Dirección General de Planeamiento
Dirección de Currícula

CCBA
CINDE
14U
5657

Ciencias Naturales

Documento de trabajo nº6.
Propuesta didáctica para la enseñanza del tema
"Desarrollo en animales vertebrados"
en el segundo ciclo

Como es de conocimiento público, durante el año 1998 se ha iniciado en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires el proceso que culminará con la sanción por la Legislatura de la Ley de Educación de la Ciudad. Esa ley establecerá el marco normativo para la organización y el funcionamiento del sistema educativo en esta jurisdicción. Hasta entonces, el proceso de actualización curricular se enmarca en la normativa que ha venido definiendo la implementación gradual y progresiva de la Educación General Básica (EGB):

Resolución N° 2846/95.	Primer ciclo de EGB.
Resolución N° 336/96 (15/10/96).	4° grado (1° año del segundo ciclo de EGB) para Escuelas de Gestión Privada.
Resolución N° 746/96 (4/12/96).	4° grado (1° año del segundo ciclo de EGB).
Resolución N° 15/98 (9/1/98).	5° y 6° grados (2° y 3° años del segundo ciclo de EGB).

En consecuencia, hasta la sanción de la mencionada ley, se dará continuidad a la denominación en uso.

Lic. Paula Briuolo
Dra. Andrea Costa
Dra. Graciela Domenech
Lic. Daniel Feldman
Lic. Mirta Kauderer
Lic. Verónica Kaufmann
Lic. Laura Lacreu
Lic. Alberto Onna

DIRECCIÓN DE CURRÍCULA

Equipo de profesionales
a cargo de la actualización curricular del Nivel Primario

Asesora: Flavia Terigi.

Coordinadora: Ana Dujovney.

Beatriz Aisenberg, Helena Alderoqui, Silvia Alderoqui, Clarisa Álvarez, Paula Briuolo, Claudia Broitman, Andrea Costa, José Chelquer, Graciela Domenech, Adriana Elena, Daniel Feldman, Claudia Figari, Silvia Gojman, Mariela Helman, Horacio Itzcovich, Mirta Kauderer, Verónica Kaufmann, Laura Lacreu, Delia Lerner, Silvia Lobello, Liliana Lotito, Gabriel Marey, Guillermo Micó, Susana Muraro, Nelda Natali, Alberto Onna, Silvina Orta Klein, Cecilia Parra, María Elena Rodríguez, Abel Rodríguez de Fraga, Patricia Sadosky, Graciela Sanz, Analía Segal, Isabelino Siede, Mariana Spravkin, Adriana Villa, Hilda Weitzman de Levy.

Supervisión editorial: Virginia Piera.
Diseño y diagramación: María Laura Cianciolo.
Diseño de tapa: Laura Echeverría.

ISBN 9879327 - 05 - 5
© Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Dirección de Currícula. 1998.
Hecho el depósito que marca la ley N° 11.723

Dirección General de Planeamiento
Dirección de Currícula
Bartolomé Mitre 1249 (1036) Buenos Aires

Índice

	Página
Presentación	5
El enfoque para la selección y la organización de los contenidos	5
Características generales del tema propuesto	7
Comentarios sobre la secuencia	7
¿Por qué trabajar sobre "Desarrollo en animales vertebrados"?	8
Información para el docente	9
Secuencia de actividades	13
Actividades	15
Orientaciones para el docente	27
Anexo de actividades	37
Anexo de información	37
Información acerca de los animales que se proponen para la investigación	37
Cuadro resumen de datos	43
Bibliografía	47

Presentación

En este documento se presenta una propuesta didáctica para la enseñanza del tema "Desarrollo en animales vertebrados", destinada a los alumnos del segundo ciclo.

Al igual que los documentos "Los Metales" y "Termómetros, temperatura y calor", este material concreta aspectos del enfoque expresado en los *Documentos de trabajo n°1 y n°2* de Ciencias naturales, y amplía el enfoque del Diseño curricular de 1986.

El tiempo previsto para esta secuencia de actividades es de aproximadamente de 8 ó 9 clases (considerando para cada una un módulo de 80 minutos).

Por las características del tema y su organización, esta secuencia puede trabajarse a partir de cuarto grado. Corresponde a cada docente o institución evaluar sus posibilidades para llevarla adelante, en relación con la planificación institucional y de clase.

El enfoque para la selección y la organización de los contenidos

En el documento para el primer ciclo¹, se presentó un criterio de organización de los contenidos teniendo en cuenta dos dimensiones. Una de ellas, los distintos aspectos del mundo natural (Los materiales, Los seres vivos...) sobre los cuales proponemos centrar la enseñanza. La segunda dimensión, los ejes de análisis o "miradas" (Unidad y diversidad; Interacciones, transformaciones y conservación; El hombre y el mundo natural).

Desde la mirada: "Unidad y diversidad del mundo natural", se trata de responder a la pregunta ¿qué hay y cómo es el mundo que me rodea? Esto supone reconocer la diversidad de objetos y fenómenos que ocurren en el mundo natural, conocer sus propiedades, diferenciar unos de otros y encontrar regularidades dentro de la diversidad.

La segunda mirada toma en cuenta algunas interacciones y transformaciones que ocurren en la naturaleza.

Por último, la tercera mirada considera las relaciones del hombre con el entorno en dos sentidos diferentes:

- Por una parte, lo aprovecha y lo modifica. Se trata de reflexionar acerca de las consecuencias de estas modificaciones y de la necesidad de preservar el entorno.
- Por otra parte, el hombre indaga al mundo natural y trata de encontrar explicaciones acerca de lo que en él ocurre. En este intento construye modelos explicativos. Se trata de aproximar a los alumnos al conocimiento de esos modelos y a la comprensión de su carácter provisorio.

Los contenidos expresan la intersección entre un aspecto del mundo natural (los materiales, los seres vivos) y un eje de análisis (unidad y diversidad; interacciones, transformaciones y conservación; el hombre y el mundo natural). A la vez, se trata de aproximar a los alumnos a modos particulares de conocer. Estos incluyen actitudes y metodologías vinculadas con el pensamiento científico que se convierten en materia de enseñanza y de aprendizaje. Es decir, son también contenidos y su aprendizaje por parte de los alumnos forma parte de los objetivos de las distintas secuencias de actividades.

¹ Sugerimos la lectura de texto: *Ciencias naturales. Documento de trabajo n°2, Actualización curricular*, destinado a los docentes del primer ciclo.

En la unidad temática "Desarrollo en animales vertebrados" se analiza un aspecto del mundo natural, "Los seres vivos", desde diferentes ejes o miradas. Los contenidos articulan conceptos e ideas generales, informaciones y técnicas de búsqueda de información.

En el cuadro puede apreciarse que los contenidos incluyen aspectos conceptuales, por ejemplo, "Al nacer, algunos animales son muy diferentes de sus progenitores, pero a medida que crecen, se parecen cada vez más a los adultos"; y aspectos relacionados con procedimientos de trabajo, por ejemplo, "Indagación bibliográfica y elaboración de informe sobre el nacimiento y desarrollo de algunos animales. Formulación de preguntas pertinentes. Elaboración de cuadros de registros de datos".

UNIDAD TEMÁTICA: DESARROLLO EN ANIMALES VERTEBRADOS

	Unidad y diversidad	Interacciones, transformaciones y conservación	El hombre y el mundo natural
Los seres vivos	Similitudes y diferencias. – Los animales se parecen a sus progenitores, pero entre ellos siempre existen algunas diferencias. – Existe una gran variedad entre los distintos tipos de animales en cuanto a: la forma en que nacen, el número de crías, el tipo de cuidado de las crías, el desarrollo. – Comparación de estas características entre diferentes tipos de animales. – Indagación bibliográfica y elaboración de informes sobre el nacimiento y el desarrollo de algunos animales. – Formulación de preguntas pertinentes. – Elaboración de cuadros de registros de datos.	Continuidad y desarrollo en los animales. – Los animales nacen de otros animales. – Los animales experimentan cambios a lo largo de sus vidas. – Al nacer, algunos animales son muy diferentes de sus progenitores, pero a medida que crecen, se parecen cada vez más a los adultos. – Comparación entre las características de los animales y sus crías. – Algunos animales dependen durante más tiempo que otros de los adultos para poder sobrevivir.	Estudio de casos y generalización. – Al estudiar las características de los animales es necesario conocer una variedad de ellos, para luego poder generalizar la información. – Para hacer generalizaciones es necesario elaborar categorías en las cuales se puedan reunir los casos particulares estudiados. – Los animales se pueden clasificar agrupándolos según diferentes criterios. Al modificar el criterio, cambia el agrupamiento que se hace.

Características generales del tema propuesto

Comentarios sobre la secuencia

El tema "Desarrollo en animales vertebrados" está organizado en una única secuencia de siete actividades.

Mediante esta secuencia los alumnos podrán acercarse al conocimiento de la diversidad animal en relación con sus formas de *desarrollo*. Para ello se propone un trabajo de indagación bibliográfica a partir de la formulación de preguntas, la exploración y la búsqueda de información en diversos textos, y la elaboración de un informe de síntesis de la información recolectada. La información estará referida a *diversas maneras en que se desarrollan los animales vertebrados*.

En esta tarea se proponen tres etapas:

- ⇒ Búsqueda de información y organización de datos referidos a casos particulares.
- ⇒ Categorización de la información de acuerdo con ciertos criterios.
- ⇒ Generalización y elaboración de un informe.

La propuesta puede ampliarse si se la enmarca en un Proyecto de trabajo, cuyo producto final sea algún tipo de publicación escolar (una revista o un mural) a través del cual se pueda compartir la información con el conjunto de la escuela. La idea de participar de un Proyecto cuyo producto final es conocido desde el principio puede contribuir a acrecentar la participación y el compromiso de los alumnos, a la vez que a otorgar mayor sentido a cada una de las etapas que se proponen.

De todos modos, las características que finalmente adopte la publicación pueden ser muy variadas, así como las modalidades con que se encare esta tarea. Más aún, el conjunto de actividades conservaría su sentido si, por alguna razón, los docentes decidieran obviar este último paso y concluir la secuencia con la elaboración del informe final. Por lo tanto, queda a consideración del docente incluirlo en la programación. En el Anexo de actividades, se ofrecen algunas sugerencias para su realización.

La presentación se realiza en cuatro partes:

- ⇒ la primera incluye información básica sobre el tema en el que se encuadra la secuencia;
- ⇒ la segunda, la secuencia propiamente dicha en la que se especifican las actividades que se desarrollarán, y se ofrece al docente algunas sugerencias puntuales²;
- ⇒ en la tercera parte se dan orientaciones para el trabajo del maestro en clase³; y
- ⇒ la cuarta comprende el Anexo. En el anexo se presenta:
 - la actividad optativa de realización de una publicación;
 - ampliación de información, con el fin de poner a disposición del docente los datos en estudio, ya que es posible que algunos de ellos no estén disponibles en la bibliografía consultada por los alumnos.

¿Por qué trabajar sobre "Desarrollo en animales vertebrados"?

El desarrollo es una de las características distintivas de los organismos vivos. La aproximación que proponemos —mirada desde la diversidad— contribuye a que los alumnos vayan configurando la idea de que todos los animales nacen y se desarrollan, aunque lo hacen de variadas maneras.

El abordaje es descriptivo, en el sentido de que se pretende que conozcan distintas maneras de desarrollo en los animales. Para niveles superiores de la escolaridad, será pertinente un estudio más explicativo. Esta aproximación ofrece un sustento adecuado para tales estudios.

² Todas las secuencias de actividades contienen: propósitos y objetivos, actividades propiamente dichas, sugerencias para su desarrollo (en recuadro), sistematización del conocimiento (recuadros grisados).

³ Todas las orientaciones para el docente contienen: orientaciones puntuales vinculadas a las actividades que se proponen, y reflexiones más generales sobre el mismo tema (en recuadro).

Otra de las razones es que el tema se presta, de manera privilegiada, para la búsqueda bibliográfica. Para acceder al conocimiento de la diversidad en cuanto al desarrollo, es necesario recurrir a la información que se encuentra en la bibliografía y, seguramente, será necesario consultar más de un libro con el fin de completarla.

Como los alumnos ya conocen algunos aspectos del tema seleccionado, se cuenta con una base de conocimientos, que facilita la formulación de preguntas, que permite la problematización y que puede ser ampliado y en algunos casos modificado a partir de nueva información. Esta última consideración, sumada al interés que el tema suscita en la mayoría de los chicos, favorece la organización de tareas de búsqueda de información y de elaboración de informes para comunicarla.

Información para el docente

El tema elegido está focalizado en la diversidad animal referida al desarrollo.

La atención estará centrada en las variantes que presentan los animales con relación al desarrollo antes del nacimiento y las etapas posteriores hasta la etapa adulta.

Para este estudio hemos seleccionado un conjunto representativo de animales vertebrados. La selección se basó en más de un criterio: la presencia de casos típicos y atípicos dentro de un mismo grupo, la frecuencia con que suelen aparecer en la bibliografía disponible, animales que dan cuenta de la variedad dentro de cada grupo y entre los distintos grupos.

Por tratarse del segundo ciclo se propone analizar la diversidad en el desarrollo de los animales a partir de *características visibles* (tamaño, forma del cuerpo, partes del cuerpo, distintos tipos de comportamiento); no se abordan mecanismos fisiológicos complejos vinculados con el desarrollo (por ejemplo, los mecanismos hormonales o nerviosos, o las características internas del huevo o de la placenta).

Los rasgos que se propone estudiar son los siguientes:

- tipo de desarrollo previo al nacimiento (dentro de huevo o de útero);
- tiempo de gestación;
- número de crías en cada camada;
- cuidados de la cría por parte de los adultos;
- cambios desde el nacimiento hasta la adultez.

Se desarrollará brevemente cada uno de estos puntos.

Entre las formas de desarrollo anteriores al nacimiento encontramos las siguientes variantes:

Desarrollo ovíparo: corresponde a los animales que nacen de huevo. Es el caso de la mayoría de los anfibios, reptiles, peces, aves. Sólo muy pocos mamíferos poseen este tipo de desarrollo.

En los animales de desarrollo ovíparo, el embrión se desarrolla dentro del huevo, que contiene el alimento necesario para su nutrición, y luego nace. Existe un caso particular dentro de este tipo de desarrollo, en el cual los huevos permanecen en el interior del cuerpo de la madre. Las crías nacen allí y luego salen al exterior. En este caso particular, no es po-

sible "ver" a las crías saliendo del huevo, y da la impresión de que se desarrollan directamente en el interior del cuerpo de la madre. Por ello se denomina desarrollo *ovovivíparo*. Por ejemplo, algunos tiburones y serpientes.

Dentro de los animales que nacen de huevos existe otra variante, principalmente entre los peces y algunos anfibios. Esta variante consiste en que tanto los óvulos como los espermatozoides son liberados al medio acuoso, y es allí donde ocurre la fecundación y la formación del huevo. A este tipo de desarrollo se lo denomina *ovulíparo*.

Dado que en esta secuencia no nos ocuparemos de la fecundación, sino sólo de "cómo nacen", utilizaremos el término *ovíparo* para todos estos casos.

Desarrollo vivíparo: en este tipo de desarrollo, las crías se desarrollan directamente dentro del cuerpo de la madre, que es quien le suministra el alimento. Dentro de este tipo se encuentran los *mamíferos placentarios* y los *mamíferos marsupiales*.

Las diferencias entre unos y otros —en cuanto a las características visibles del desarrollo—, es básicamente de grado. Desarrollaremos esta idea:

Las crías de los mamíferos nacen con diferente grado de desarrollo y autonomía. Algunos se paran y caminan ni bien nacen, tienen los ojos abiertos, etc. Otros son más dependientes de sus padres durante algún tiempo. Como ejemplo es bien notoria la diferencia entre una cabra recién nacida, que se para sobre sus cuatro patas y tiene los ojos abiertos, y los cachorros de perros o de gatos. Dentro de este espectro, los mamíferos marsupiales (canguros, ratas marsupiales, comadreja, etc.) son un caso extremo, ya que las crías nacen en un estado de desarrollo muy incipiente (es todavía un embrión) y deben completar su desarrollo en el marsupio. Allí no sólo aumentan de tamaño, sino que se terminan de completar algunos órganos.

En cuanto al **desarrollo posterior al nacimiento**, se deben tener en cuenta las siguientes cuestiones:

Cuidados de la cría: tanto en los casos de desarrollo *ovíparo* como *vivíparo*, es muy grande la variedad de estrategias de cuidados de la cría hasta la etapa adulta.

Dentro de los animales con desarrollo *ovíparo*, es posible encontrar distintas variantes en relación con la protección de los huevos:

— Animales que no cuidan a los huevos luego de la puesta. En este caso, las crías nacen y se autoabastecen inmediatamente. Por ejemplo, la mayoría de los *peces* y *anfibios*.

— Animales que cuidan a los huevos y a la cría. En general construyen nidos, por ejemplo el *colibrí*. Existen casos en que no construyen nido pero buscan lugares protegidos para la puesta, como el *cóndor* o el *tero*. En otros casos, los huevos son llevados por algunos de los progenitores (a veces puede ser el macho) en algún lugar de su cuerpo; por ejemplo, algunos *sapos* machos llevan los huevos en la boca, o el *pingüino* emperador que sostiene el huevo sobre sus patas. En todos estos casos, las crías son protegidas por sus padres durante un tiempo que puede ser variable.

— En el caso de las especies con desarrollo *vivíparo*, siempre existen cuidados parentales, por el sólo hecho de que los recién nacidos se alimentan de la leche materna. En cuanto a la protección de las crías, hay especies que construyen o buscan refugios donde proteger a los recién nacidos, como es el caso del *león*, y otras, como el *lobo marino*, que no.

Tanto en las especies de desarrollo *ovíparo* como *vivíparo*, también hay que considerar las especies con organización social, como el *avestruz*, en las cuales las crías son cuidadas por una parte del "grupo familiar"; y las solitarias, como el *ornitorrinco*, en las cuales los cuidados quedan a cargo de alguno de los padres o de ambos.

Cantidad de crías promedio: la cantidad de crías es muy variable entre una especie y otra (desde una y millones por camada).

Esta variable puede analizarse desde dos puntos de vista:

a) La cantidad de crías por camada.

b) La cantidad de crías a lo largo de la vida del animal.

En términos generales, se puede establecer una correlación entre la cantidad de crías y la calidad del cuidado (o los riesgos potenciales) que los adultos proporcionan a sus crías. Por ejemplo, los *peces* y *anfibios* que no cuidan a sus crías pueden tener entre cientos y millones de crías por camada. En cambio, el sapo partero, un anfibio que cuida a sus crías, no llega a la centena.

En cuanto a los **cambios durante el desarrollo**, se puede establecer una cierta correlación entre el grado de desarrollo al nacer y la magnitud de los cambios durante el desarrollo.

Así, se puede distinguir:

Desarrollo directo: las crías recién nacidas son muy parecidas a sus padres, es decir que poseen las mismas estructuras externas, salvo el desarrollo de los genitales y caracteres sexuales secundarios. Durante su crecimiento, aumentan de tamaño (nos estamos refiriendo sólo a estructuras externas, no al sistema nervioso ni al comportamiento), les crecen o cambian dientes, cambian el pelo o las plumas.

Desarrollo indirecto o con metamorfosis: las crías son muy diferentes de sus padres (son las llamadas larvas), y sufren un profundo cambio en sus estructuras durante el desarrollo. Este es el caso de los anfibios, en los que los renacuajos pierden la cola y las branquias, y desarrollan las patas traseras.

Hay otros casos en los cuales las crías son muy diferentes de los padres, como es el canguro, cuya cría "nace" (es decir sale del útero) en un estado de desarrollo muy incipiente, incluso algunos órganos como las orejas están a medio formar. Aunque no se puede hablar estrictamente de metamorfosis, en una de las actividades los agruparemos junto con los animales que poseen grandes cambios durante el desarrollo.

Otra correlación que se puede establecer (en particular en mamíferos) se relaciona con el grado de desarrollo al nacer y el tiempo que permanecen al cuidado de los adultos.

Hay que tener en cuenta que estas correlaciones de ninguna manera pueden ser generalizables a todos los animales, pero pueden considerarse como tendencias.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

Esta secuencia desarrolla distintos aspectos del desarrollo animal, enfatizando la diversidad de formas con relación a: forma de nacimiento, parecido entre crías y progenitores, cuidado de las crías y procesos de desarrollo.

Para el tratamiento de este tema se ofrecen actividades de búsqueda bibliográfica combinadas con adecuados métodos de registro y de organización de la información. El dominio progresivo de esta manera de trabajo por parte de los alumnos es un objetivo de la secuencia y, por lo tanto, constituye uno de sus contenidos.

A lo largo de la secuencia es posible reconocer tres etapas diferentes:

- Búsqueda de información y organización de datos referidos a casos particulares.
- Categorización de la información de acuerdo con ciertos criterios.
- Generalización y elaboración de informe.

Objetivos de la secuencia

- ⇒ Acrecentar y sistematizar el conocimiento de los alumnos acerca de las formas en que nacen y se desarrollan los animales.
- ⇒ Promover la selección de preguntas pertinentes con relación a un determinado tema.
- ⇒ Organizar una búsqueda bibliográfica.
- ⇒ Recolectar datos de diversos textos.
- ⇒ Organizar y sistematizar información recolectada.
- ⇒ Reunir datos particulares en categorías generales.
- ⇒ Elaborar un informe de síntesis de información.

Al finalizar esta secuencia, los alumnos habrán aprendido a utilizar estrategias relacionadas con:

- ★ la formulación de preguntas,
- ★ la búsqueda de información en diferentes fuentes bibliográficas,
- ★ la recolección y la organización de los datos que surgen de esta búsqueda,
- ★ la elaboración de informes de síntesis de la información.

A través de las cuales habrán tenido oportunidad de aprender que:

- ★ Los animales pueden nacer de dos maneras diferentes: de huevo o del útero materno. A los primeros se los denomina ovíparos y a los segundos, vivíparos.
- ★ En los animales ovíparos, a veces los padres construyen nidos donde depositan los huevos y luego los empollan. Otras veces, los depositan en lugares protegidos o los llevan en alguna parte del cuerpo de la madre o del padre. En algunos casos, los huevos no tienen ningún tipo de protección.
- ★ Algunos animales tienen una sola cría por vez. En cambio, otros pueden tener dos, miles o millones de crías cada vez.
- ★ Antes de nacer, las crías permanecen un tiempo dentro del huevo o del útero. Ese tiempo, llamado tiempo de incubación o gestación respectivamente, puede variar entre algunos días y varios meses.
- ★ Cuando nacen, las crías pueden ser muy parecidas a sus progenitores (sólo más chicas), o muy diferentes. A veces son tan diferentes que no se los reconoce como de la misma especie. En este último caso, a las crías se las denomina larvas.
- ★ A medida que crecen, las crías van cambiando. Estos cambios, a veces son sólo de tamaño. Las larvas, sin embargo, evidencian transformaciones muy importantes, no sólo de tamaño sino en la cantidad y la calidad de algunos órganos. Al conjunto de estos cambios se los llama metamorfosis.
- ★ Los cuidados antes y después del nacimiento son muy diversos entre las especies. Algunas especies no cuidan a sus crías ni antes ni después. Otras realizan algún tipo de cuidado prenatal, y otras realizan cuidados posnatales que, a veces, incluyen largos períodos de protección y alimentación de las crías.
- ★ Las crías recién nacidas de algunos animales pueden alimentarse y moverse solas, sin necesidad de sus progenitores. En otros casos, dependen durante un tiempo de ellos. En los mamíferos, todas las crías se alimentan de la leche materna al principio y durante algún tiempo —variable—. En otros animales, los progenitores buscan alimento para dar a sus crías.
- ★ A medida que crecen, las crías que al principio permanecieron con sus padres se van independizando en la búsqueda de su alimento y en su desplazamiento por el territorio. Se dice, ahora, que son animales jóvenes. Los jóvenes pueden independizarse totalmente, o pueden seguir viviendo en el grupo familiar. A veces este grupo está constituido por hermanos de la misma cría o de crías anteriores, "tíos", "abuelos", "primos", etcétera.

Actividades

Actividad 1 (pequeños grupos o grupo total). Actividad introductoria. Sistematización y ampliación de los conocimientos de los alumnos acerca de las diferencias y similitudes entre los adultos y sus crías.

Proponemos que los alumnos reparen en que no todas las crías se parecen a sus progenitores al nacer y que durante el desarrollo cambian pareciéndose cada vez más a los adultos.

Se presenta un conjunto de tarjetas con dibujos o fotos de distintos animales y de sus crías.

Consigna: ¿Quién es hijo de quién? Armen parejas entre los animales adultos y sus crías.

Es posible entregar un conjunto de imágenes a cada grupo, o trabajar con las imágenes fijas en el pizarrón e ir uniéndolas según las indicaciones de los alumnos. Para esta actividad pueden utilizarse diferentes animales. Sin embargo, sugerimos una selección que entendemos adecuada ya que muestra diversidad en el grado de parecido entre progenitores y crías: gallinas, canarios, perros, escarabajos, caballos, serpiente, tiburón, algún otro pez, rana, tortuga, mariposa; más las crías correspondientes. Téngase en cuenta que en el caso de los escarabajos, mariposas y ranas, las crías son larvas (gusanos en los dos primeros casos, y renacuajo en el segundo).

En pequeños grupos o en grupo total, los alumnos agrupan las tarjetas colocando juntos los progenitores y sus crías. Al finalizar, se discuten los casos en los que haya divergencias.

Seguramente los alumnos no tendrán dificultades en identificar aquellas crías que son similares a los adultos. En cambio, podrán surgir dudas a la hora de establecer relaciones entre las larvas y los adultos. En este último caso, el orden de complejidad esperable es el siguiente (de menor a mayor complejidad): renacuajo-rana, gusano de mariposa-mariposa, gusano de escarabajo-escarabajo.

Al finalizar la actividad, se conversará sobre lo trabajado. Se sugiere resaltar que si bien muchas de las crías son bastante parecidas a sus padres (por ejemplo, el potrillo, o la cría de serpiente), otras son muy diferentes, a veces a tal punto que es difícil establecer el parentesco (este es el caso en que las crías son larvas).

Con el propósito de que los alumnos comiencen a considerar otros aspectos que se pueden averiguar en relación con el desarrollo de los animales, el docente podrá formular algunas preguntas, por ejemplo:

¿Cuántos cachorros puede tener un perro? ¿Cuánto tardan en nacer? ¿De qué se alimentan los cachorros de perro ni bien nacen?

¿Y los pollitos? ¿Cuánto tiempo tardan en salir del huevo? ¿De qué se alimentan cuando nacen? ¿Qué cambios les ocurren mientras crecen?

¿Cuántos huevos pone una gallina cada vez?

¿Alguien sabe cómo nacen algunos de los otros animales que están en las imágenes? ¿Alguien sabe cuántas crías tienen?

Las preguntas propuestas sólo son ejemplos, en el curso de la conversación pueden surgir otras. Lo importante es centrar la atención en las que tengan relación con el desarrollo, recordando, cuando sea necesario, cuál es el tema que se está comenzando a tratar.

Actividad 2 (pequeños grupos) Organización de una investigación bibliográfica. Exploración del material disponible, definición de aspectos por investigar y formulación de preguntas.

A partir de lo discutido en la actividad anterior, se propone buscar información sobre distintos animales para tratar de averiguar cómo se desarrollan. La tarea se puede organizar en pequeños grupos, cada uno de los cuales se hará cargo de un conjunto de animales.

En la actividad anterior, se trabajó sobre animales relativamente familiares. En ésta se trata de conocer nuevos animales, o información nueva sobre animales ya conocidos. El conjunto de animales que proponemos nos parece adecuado porque es relativamente sencillo encontrar información acerca de ellos y representan una variedad suficiente para estudiar las distintas variables relacionadas con el desarrollo. Teniendo en cuenta estos requisitos, queda a criterio del docente utilizar este conjunto o reemplazarlo por otro que él crea conveniente.

Los animales propuestos para realizar la actividad son los siguientes:

PECES: caballito de mar, salmón, bacalao, arenque, sardina.

MAMÍFEROS: lobo marino, león, ornitorrinco, canguro, murciélago.

ANFIBIOS: rana, sapo.

REPTILES: tortuga, cocodrilo, serpiente.

AVES: tero, cóndor, avestruz, pingüino emperador, colibrí.

Consigna: He pensado en un conjunto de animales (se pueden repartir sus imágenes) para que busquemos información acerca de cómo nace y se desarrolla cada uno de ellos. Vamos a utilizar libros, manuales, enciclopedias y revistas.

Tener en cuenta que será necesario trabajar con diversos textos, y que cada uno de ellos puede seguir diferentes criterios para la organización y la presentación de la información. Por lo tanto se requiere particular cuidado en la tarea de búsqueda. Por otra parte, en esta secuencia la **búsqueda de información bibliográfica** es un contenido que se desea trabajar específicamente. Se espera que los alumnos logren en forma gradual una mayor autonomía en esta tarea y que incorporen una actitud de búsqueda

queda sistemática aplicable en otras situaciones. Por ello, proponemos destinar una dedicación y un tiempo importantes a cada una de las etapas.

Atendiendo a la gradualidad requerida para la búsqueda bibliográfica, se propone que en un primer momento cada grupo busque distintas fuentes de información acerca de los animales que le fueron asignados. En sus casas o en la biblioteca escolar encontrarán revistas, libros, enciclopedias, que puedan contener datos relacionados con el tema.

Luego, en clase y con la orientación del docente, los alumnos realizarán una primera revisión del material, mirando el índice y buscando las páginas que contienen información acerca del "desarrollo de animales vertebrados".

Durante esta primera lectura, el docente sugerirá que se preste especial atención a los títulos o subtítulos, subrayados o negritas, pie de ilustraciones, etc. (por ejemplo: "el vuelo de las aves", "la tortuga de las Galápagos pone sus huevos sobre la arena", etc.). A partir del análisis de estas partes del texto, se podrá seleccionar aquellas secciones que tienen valor para el tema que se está tratando (desarrollo de los animales previstos).

Como en esta primera etapa no se trata de una lectura completa, cuando se identifique una sección, un capítulo, un artículo, un recuadro o una página que contenga información que puede ser útil para el tema, conviene marcarla o anotar la referencia y continuar con la exploración.

Se espera que esta primera revisión, además de servir de referencia para la lectura posterior, ayude a los alumnos a conformar una idea de aquella información que pueden obtener en el material bibliográfico.

Luego de esta primera exploración se realizará una conversación general basada en preguntas, por ejemplo:

¿Qué información podemos encontrar en estos libros y revistas acerca del desarrollo de los animales? ¿Qué preguntas harían sobre el tema que nos interesa?

El docente registrará las preguntas, podrá intervenir haciendo referencia a su pertinencia con relación al tema y orientando la selección de las más adecuadas. Asimismo, podrá proponer puntos o preguntas que no hayan estado presentes.

Esta parte de la actividad tiene el objetivo de formular, en conjunto, un cuestionario que los alumnos puedan utilizar en la búsqueda de información.

Es probable que las preguntas formuladas por los alumnos se refieran a casos particulares. Por ejemplo, podrán preguntar: **¿cómo es el nido?** o **¿los pollitos tienen plumas ni bien nacen?**

Es importante que el docente ayude a transformar esas preguntas particulares en otras más generales que sirvan para unificar criterios para la búsqueda y posterior elaboración del informe final. Por ejemplo: **¿todos los animales hacen nido?** o **¿dónde viven las crías cuando nacen?** **¿De qué están cubiertos los animales cuando nacen?**

Como resultado de este trabajo podrán quedar formuladas algunas preguntas. Por ejemplo:

¿Cómo nacen?

(Si pone huevos) ¿construyen nidos? ¿Cómo es el nido? Si no hacen nido, ¿dónde depositan sus huevos?

(Si no pone huevos) ¿dónde nacen las crías? ¿Construyen algún refugio?

¿Cuántas crías pueden tener cada vez? ¿Cuánto tiempo tardan las crías en nacer?

¿Cómo son las crías al nacer?, ¿son parecidos los padres y las crías? ¿Qué diferencias hay entre unos y otros?

¿De qué se alimentan las crías cuando nacen? ¿Quién las cuida?

¿Qué cambios ocurren mientras las crías van creciendo?

¿Durante cuánto tiempo dependen de sus padres?

¿Cuánto tiempo dura el desarrollo hasta que se hacen adultos?

Por supuesto, las preguntas pueden cambiar en su forma. Nos interesa ofrecer estos ejemplos para mostrar los ítem a los que deberían estar dirigidas. Una vez elaboradas las preguntas en conjunto, se propone la siguiente actividad.

Actividad 3 (individual y pequeños grupos). Búsqueda y registro de información. Aprendizaje de vocabulario específico.

Cada grupo encarará la búsqueda de información de un conjunto de animales, utilizando como guía las preguntas producto de la actividad anterior, más las que cada grupo de trabajo decida incorporar. El registro de información puede realizarse mediante fichas como la siguiente:

EL SALMÓN

Nace de:

Pone los huevos en:

Número de crías por vez:

Cantidad de veces que pone huevos en un año:

Tiempo de gestación:

Etcétera.

El docente organizará las formas de reparto del material bibliográfico disponible. Es conveniente prever algún mecanismo de rotación en el caso de que la misma publicación contenga información relativa a animales estudiados por grupos diferentes de alumnos.

El modelo de la ficha puede ser elaborado por el docente. En ese caso resulta interesante mostrar a los alumnos la vinculación entre las preguntas formuladas en la actividad anterior y los ítem de la ficha.

Otra posibilidad es que el docente elija realizar la recolección de datos sobre la base de las preguntas formuladas en la actividad anterior y que, posteriormente, proponga preparar una forma de registrar la información mediante fichas.

La ventaja de utilizar fichas es doble: por un lado incorporan una técnica habitual en todo tipo de estudio sistemático y, por otro, son un material sumamente cómodo para realizar tareas de revisión y organización de la información como las que se proponen en la siguiente actividad.

Durante la búsqueda bibliográfica los alumnos podrán encontrar datos que les permitan responder a las preguntas y podrán confirmar algunos conocimientos que tienen sobre el tema, a la vez que modificarlos, ampliarlos o enriquecerlos. Es importante que el docente apoye la actividad de los alumnos ayudándolos en la búsqueda y en la comprensión de la información, ligando los términos nuevos o desconocidos a nociones que ellos ya tienen. Así, los alumnos podrán aprender, por ejemplo, que los animales que "nacen del útero" se llaman *animales vivíparos*, o que el "tiempo que está dentro del huevo" se denomina *tiempo de incubación*, o que el "tiempo que está dentro del útero" se llama *tiempo de gestación*. La utilización de estos términos favorece el aprendizaje de vocabulario específico y facilita, por lo tanto, la comunicación.

Actividad 4: Revisión de la información (pequeños grupos y grupo total).

Para esta actividad cada grupo de alumnos dispondrá de todas las fichas que agrupan la información del conjunto de la clase.

El propósito de realizar una actividad de revisión, es promover que la información obtenida por cada grupo sea compartida por los demás y que los alumnos se familiaricen con ella. Se trata de realizar alguna actividad que implique trabajar con la información contenida en las fichas, y puede llevarse a cabo mediante conversaciones informales, preguntas, o juegos como "Averiguar cuál es el animal". Esto facilitará las tareas de organización de información que propone la siguiente actividad.

En el juego de "Averiguar cuál es el animal", un alumno es el informador. El informador elige en secreto un animal y sus compañeros tratan de averiguarlo haciéndole preguntas que sólo se pueden contestar con *sí* o con *no*. Cualquier pregunta que exija información directa se rechaza. Para restringir las preguntas al azar se puede limitar el número que puede formular cada chico o grupo, y exigir que las preguntas se realicen en términos de la información que figura en las fichas. El docente puede controlar el carácter del juego rechazando las preguntas que no estén formuladas en términos correctos o que no recurran a la información obtenida.

Como tiene objeto de revisión, el juego se remitirá a los animales estudiados.

Actividad 5: Categorización de la información según criterios.

En la actividad 3 la búsqueda de información fue organizada alrededor de cada caso particular.

En esta actividad, se trata de encontrar criterios relevantes para el tema, que permitan reunir la información del conjunto de los animales estudiados.

Los criterios que se proponen para organizar la información son: **forma de nacimiento, cuidados de la cría y cambios durante el desarrollo**. Para cada criterio, es posible agrupar a los animales en dos categorías bien diferenciadas, como se indica en el siguiente cuadro:

CRITERIO	CATEGORÍAS	
Forma de nacimiento	ovíparos	vivíparos
Cuidados de la cría	cuida	no cuida
Cambios durante el desarrollo	sólo en las proporciones o en el aspecto	se pierden y/o se forman nuevos órganos

La actividad consiste en que los alumnos averigüen tanto las categorías como el criterio mediante el cual el docente clasificó algunos de los animales estudiados. Para ello, cada grupo de alumnos cuenta con el total de las fichas, a las cuales podrá recurrir en todo momento.

Cada criterio será abordado por separado. Para los dos primeros ("forma de nacimiento" y "cuidados de la cría") se propone el siguiente esquema de trabajo:

Consigna: Yo pensé una manera de reunir en dos grupos a estos animales (se escriben sus nombres o se exhibe la lista o se presentan sus imágenes, sin mostrar el agrupamiento). Ustedes tienen que averiguar qué animal va en cada grupo y en qué pensé para agruparlos de esa manera.

(Es conveniente que la lista no abarque la totalidad de los animales, sino un conjunto representativo de ellos. En las orientaciones para el docente se presentan los conjuntos de animales correspondientes a cada criterio, y se resaltan en negrita aquellos que se priorizan para trabajar en cada criterio.)

Para ayudarlos a comprender la consigna, la primera vez se les puede dar una ayuda como la que sigue: "Les voy a dar un ejemplo. En el primer conjunto está el cocodrilo. En el segundo conjunto está el murciélago. **¿Qué otro animal de la lista creen ustedes que puede ir también en el primer conjunto? ¿Cuál creen que puede ir en el segundo? o, ¿qué otros animales puedo colocar en cada conjunto?**"

Los alumnos consultarán las fichas, discutirán en cada grupo y propondrán ejemplos. El docente pedirá justificación de las elecciones mediante preguntas como: **¿Por qué piensan que corresponde colocarlos allí? o ¿en qué se parece a los otros animales que están en el conjunto? o ¿por qué creen que van en ese conjunto? o ¿qué tienen en común los animales que están en este conjunto o en este otro?**

A medida que los alumnos van respondiendo, el maestro aceptará o rechazará las respuestas (según se correspondan o no con el criterio fijado por él y que aún no dará a conocer).

Es muy posible que, en algunas ocasiones, los alumnos tengan dificultad para inferir qué animales van en cada conjunto. En ese caso, el docente podrá aportar un nuevo ejemplo o, si considera que no es suficiente, puede dirigir la atención de los alumnos sobre algunos de los rasgos que sería necesario considerar, o recordar los ejemplos descartados para llamar su atención sobre algún aspecto no tenido en cuenta.

Cuando los alumnos han logrado ubicar acertadamente varios ejemplos, y queda claro qué animales corresponden a cada conjunto y por qué (es decir que han encontrado las categorías) se trata de averiguar el criterio general (por ejemplo: formas de nacimiento). Para ello, se puede realizar una pregunta como la siguiente: **¿En qué creen que pensé para armar estos dos conjuntos?**

Una vez que se han agrupado los animales, y establecido los criterios, se pueden sugerir nuevos ejemplos de los estudiados o de otros animales conocidos.

La búsqueda del criterio utilizado para formar esos conjuntos puede ofrecer dificultad ya que se trata de una nueva generalización. Puede ser que los alumnos consigan expresarlo pero también es posible que, aunque puedan operar con las categorías (ovíparo o vivíparo), no logren formular el criterio (forma de nacimiento). En ese caso el docente puede enunciarlo y mostrar cómo se relaciona con los conjuntos formados. Por ejemplo:

"Ustedes averiguaron qué animales correspondían a cada conjunto y se dieron cuenta de que en uno están los animales ovíparos, y en el otro están los vivíparos. Si ustedes se fijan verán que estamos hablando de distintas *formas de nacer*. Cuando yo armé estos conjuntos estaba pensando en las distintas "formas en que nacen los animales".

Este tipo de actividades procura que los alumnos puedan formular por ellos mismos los criterios, lo cual es un importante ejercicio de conceptualización. Sin embargo, es posible que para lograrlo se necesite bastante práctica. Por eso es que, al principio, los alumnos pueden encontrar dificultades y necesiten ayuda o aportes como el indicado por parte del docente. Aun en ese caso, la información aportada resulta mucho más significativa porque complementa o se apoya en la actividad de categorización que ellos mismos han realizado.

Para trabajar con el tercer criterio, "forma de desarrollo", se propone un cambio en la consigna.

Consigna: Yo formé dos conjuntos de animales. ¿Qué creen que tienen en común los animales que puse en el primer conjunto? ¿Qué tienen en común los animales que puse en el segundo conjunto? (en las orientaciones para el docente se presenta una sugerencia para la elaboración de estos conjuntos)

El resto de la actividad se realiza como en los casos anteriores.

Una vez que se finaliza el trabajo con los tres criterios, es importante que quede registro del criterio (forma de nacimiento, cuidado antes de nacer, etc.) y las categorías establecidas para cada uno (ovíparo/vivíparo, cuidan/no cuidan). Estos registros serán útiles para la tarea posterior de elaboración del informe. El registro se puede hacer en forma de cuadro sinóptico.

Como se ve, los criterios trabajados toman sólo tres de los rasgos estudiados. Se seleccionaron para esta actividad porque cada uno de ellos permite un agrupamiento en dos conjuntos opuestos (poseen ese rasgo o no lo poseen). Los criterios "número de crías" y "tiempo de gestación" requieren establecer intervalos (por ejemplo: 1 a 100, 100 a 1000, más de 1000) que son arbitrarios. Por lo tanto, se hace más difícil para los alumnos establecer el criterio pensado por el docente. Por esta razón, en la actividad 6 se propone una tarea diferente para trabajar con uno de esos criterios.

Actividad 6 (pequeños grupos y grupo total). Relación entre variables: número de crías y cuidados brindados antes y después del nacimiento.

La actividad tiene dos propósitos: por un lado, remarcar las enormes diferencias en cuanto al número de crías de las distintas especies; por otro, establecer relaciones entre el número de crías y el tipo de cuidados que reciben los embriones y las crías luego del nacimiento.

Para esta actividad, cada grupo cuenta con la totalidad de las fichas elaboradas.

Consigna: Ordenen en una lista a los animales que estudiamos de acuerdo con el número de crías que tienen. Empiecen la lista por el animal que tiene menos crías. Al lado de cada animal, en un casillero, escriban el número de crías y, en otro, si las crías reciben cuidados o no reciben cuidados antes y después de nacer.

Puede ser conveniente preparar un cuadro sencillo para registrar la información. En las orientaciones para el docente se ofrece un cuadro con la información organizada.

Luego de realizado el cuadro se podrán analizar los datos que allí figuran. Por un lado es interesante llamar la atención sobre la inmensa diversidad en cuanto al número de crías de las distintas especies (de una hasta varios millones). También se podrá remarcar el hecho de que, en general, los animales que más crías tienen, no brindan cuidados, mientras que los que tienen menos crías, sí lo hacen.

Cuando se estudian cuestiones como "cuidados de la cría" es muy probable que los alumnos apelen a su propia experiencia y juzguen a los animales con parámetros sólo aplicables a los seres humanos (los que cuidan a las crías son buenos y los que

no, son malos). Las especies que no brindan cuidados a sus crías no pueden ser "juzgadas" en nuestros términos. Los alumnos deberán comprender que, en principio, se trata de diferentes formas de vivir y desarrollarse. En grados superiores se podrá volver sobre estos temas para estudiar que se trata de estrategias adaptativas exitosas.

Actividad 7 (pequeños grupos y grupo total). Elaboración de un informe con las conclusiones generales.

En esta actividad se trata de responder a la pregunta central de este tema: **¿cómo nacen, crecen y se desarrollan los animales?** Para responderla es necesario cierto nivel de generalización. Las categorizaciones realizadas en la actividad 5 son un paso en este sentido.

Cada grupo de alumnos dispone de todas las fichas.

Esta actividad se divide en dos partes. En la primera parte se reúne la información consignada en cada una de las fichas. En la segunda parte, se elabora el informe.

Primera parte:

Puesto que la información de cada ficha está referida a un animal en particular, se propone reunir en una única ficha la información de todos los animales que pertenecen a un mismo grupo (mamíferos, peces, aves, anfibios y reptiles): tiempo de gestación y nacimiento, número de crías, cuidados antes y después del nacimiento, diferencias entre las crías y los adultos, cambios durante el desarrollo.

Para reunir y organizar la información, se puede confeccionar una ficha como la que sigue:

GRUPO DE ANIMALES INVESTIGADOS

Nacimiento y tiempo de gestación:

¿cómo nacen? ¿son ovíparos o vivíparos? ¿cuál es el tiempo de gestación?

Número de crías:

¿cuántas crías pueden tener cada vez?

Nidificación:

¿preparan algún "refugio" para sus crías? ¿cómo son esos refugios?

Cuidados de la cría:

¿de qué se alimentan las crías cuando nacen? ¿quién las cuida? ¿durante cuánto tiempo dependen de los adultos?

Cambios durante el desarrollo:

¿qué cambios ocurren mientras las crías van creciendo? ¿cuánto tiempo tardan las crías en hacerse adultos?

Antes de completar la ficha, es importante que el docente explique que se trata de una tarea de síntesis. Por lo tanto, para responder a las preguntas no se deberá poner toda la información sino aquella que sirva para mostrar lo que tienen en común y ejemplificar las diferencias que son notorias. A continuación se ofrece un ejemplo que también podrá ser utilizado para orientar a los alumnos:

GRUPO DE ANIMALES INVESTIGADOS: PECES

Nacimiento y tiempo de gestación:

¿cómo nacen?, ¿son ovíparos o vivíparos?, ¿cuál es el tiempo de gestación?

Todos los peces que investigamos son ovíparos. Algunos peces tienen un tiempo de gestación muy corto; por ejemplo, los que tardan días en nacer. En cambio, otros pueden tener tiempos más largos; por ejemplo los que tardan días en nacer.

Número de crías:

¿cuántas crías pueden tener cada vez?

La mayoría de los peces tienen un gran número de crías; por ejemplo, el que tiene aproximadamente crías cada vez. Una excepción es el que sólo tiene una cría por vez.

Etcétera.

Segunda parte:

Para la elaboración del informe, será necesario explicar que se trata de una nueva síntesis. Ahora deberán referirse a las diferencias y similitudes entre el conjunto de animales estudiados, con relación a cada rasgo. Aunque no es indispensable detallar cada uno, sí ejemplificar con algunos de ellos. Si lo consideran conveniente, podrán hacer cuadros, esquemas, pegar fotos, etc. para completar la información. Por ejemplo:

Nacimiento y tiempo de gestación:

Los animales pueden nacer de dos maneras diferentes. Los que nacen de huevos se los llama animales ovíparos, y los que nacen del útero de la madre se denominan vivíparos. Ejemplos:

ANIMALES OVÍPAROS	ANIMALES VIVÍPAROS
Sardina Tortuga Mariposa	León Lobo marino Canguro

El tiempo de gestación es diferente para cada grupo de animales. Puede ser muy corto como y , o más largo como

Tiempo de gestación:	Ejemplos:
DÍAS	
SEMANAS	
MESES	

Para la realización del informe, también se pueden distribuir las tareas en los grupos. Una vez finalizados los informes parciales, cada grupo podrá exponerlos para toda la clase, y luego reunirlos en un informe final.

Orientaciones para el docente

Como se dijo en la introducción, el propósito de esta secuencia es aproximar a los alumnos al conocimiento de las diversas maneras en que pueden desarrollarse los animales.

Se trata de partir del estudio sobre las formas de desarrollo en casos particulares, y de avanzar hacia una mayor sistematización y generalización de dichas formas.

A la vez, se propone una tarea en torno a la formulación de preguntas y la búsqueda de información.

El trabajo de búsqueda de información —al igual que el de otros procedimientos como el registro de datos, el diseño de experiencias, etc.— es complejo. Será necesario que los docentes ofrezcan a los alumnos múltiples y variadas situaciones para que puedan aprender a buscar, recolectar y sistematizar información de diversos textos (manuales, textos de divulgación, enciclopedias, etcétera).

Para favorecer el aprendizaje de dicho procedimiento será importante que centremos la atención sobre:

- La necesidad de definir un problema o un tema que guía la búsqueda de información. Es decir, los alumnos deben tener la mayor claridad acerca de qué es lo que tienen que buscar, antes de comenzar a hacerlo. Esto permitirá que puedan:

- ⇒ Diferenciar aquellos textos, secciones o capítulos de textos que aportan información para el tema en cuestión.

- ⇒ Seleccionar dentro de los textos la información que resulta relevante para el tema o problema en cuestión de la que no lo es.

- La importancia de utilizar formas de registro apropiadas. Así, por ejemplo, a lo largo de esta secuencia se propuso un trabajo con fichas, en otros casos será más pertinente hacer un resumen, en otros volcar los datos en una tabla o cuadro, etcétera.

- En el caso de la presente secuencia será necesario también que los alumnos comprendan que:

- ⇒ La información que cada grupo o alumno reúna es un elemento de un conjunto, o sea que esa información puntual se relacionará con la información que obtengan otros alumnos o grupos de alumnos.

- ⇒ Para poder realizar algunas generalizaciones sobre los modos de desarrollo de los animales es necesario incluir la información puntual dentro de categorías más generales.

Actividad introductoria

La actividad introductoria que se presenta en esta secuencia tiene varios propósitos.

En primer lugar, se trata de introducir a los alumnos en la temática que los tendrá ocupados a lo largo de una serie de clases: el desarrollo de los animales vertebrados.

La introducción a esta temática se realiza, por un lado, recurriendo a algunas informaciones que la mayoría de los alumnos posee, y que les permitirá relacionar algunas de las crías con sus progenitores. A la vez se presentan algunos ejemplos en los cuales esta relación resulta más difícil de establecer. Esta doble posibilidad (la de recuperar conoci-

mientos anteriores y advertir lo que no conocen) podrá despertar el interés de los alumnos, al mismo tiempo que los podrá invitar a buscar nueva información.

Durante la puesta en común, es importante que el docente junto con los alumnos puedan recuperar la totalidad de la información que circula en el aula: sea ésta la que proviene de lo que los alumnos saben, la que aporta el docente, o la que deberán averiguar en alguna fuente de información.

Al finalizar la actividad, y con toda la información disponible, se podrá arribar a un primer nivel de generalización: "no todos los animales se parecen a sus padres cuando nacen pero a lo largo del tiempo se van pareciendo cada vez más a ellos".

En segundo lugar, la actividad se propone que los alumnos amplíen sus conocimientos y comiencen a sistematizarlos. Al hablar de sistematización, nos referimos a la organización de una serie de datos y conceptos en un sistema de ideas. En este caso se trata de que los alumnos puedan organizar la información según ciertas categorías relevantes para el tema: "Desarrollo de los animales vertebrados". Estas categorías serán: *Nacimiento y tiempo de gestación, Número de crías, Cuidados antes del nacimiento, Cuidados después del nacimiento, Diferencias entre las crías y los adultos.*

La intención de las preguntas que se proponen al final de la actividad 1 es la de comenzar a perfilar estas categorías, que serán organizadas en actividades posteriores. Este grupo de preguntas introduce aspectos nuevos referidos al desarrollo de los animales (tiempo de gestación, cuidados de los padres...).

La idea es que los alumnos puedan poner en común todo lo que ya saben, ampliar esos conocimientos y reflexionar sobre las características que se están analizando (cómo nacen, similitudes y diferencias entre las crías y sus padres, cambios y otras variables relacionadas con el desarrollo).

Finalmente, esta primera actividad podrá contribuir a que los alumnos comiencen a familiarizarse con la formulación de preguntas pertinentes al tema.

La actividad 1 es una manera probable de introducir el tema y preparar la posterior búsqueda de información. Puede reemplazarse, a criterio del docente, por otra que cumpla las mismas funciones.

La formulación de preguntas

Por lo general, los alumnos suelen hacerse preguntas sobre lo que los rodea e intentan responderlas. Es, en parte, a través de este proceso, que se van conformando las ideas y representaciones sobre la realidad.

Sin embargo, no es frecuente que se destine un momento particular de una clase para una actividad de este tipo y los alumnos no suelen estar habituados a ello en el contexto escolar.

Por otra parte, las preguntas que los chicos hacen "naturalmente" suelen estar asociadas a hechos puntuales. Frente a un hecho, o frente a la mención de una palabra o de un concepto, los chicos formulan y se formulan preguntas. No es habitual que lo hagan en abstracto. Además, no siempre les resulta sencillo expresarlas con precisión.

Una parte de la actividad 2 tiene como objetivo crear un clima que favorezca la formulación de preguntas pertinentes al tema. La idea es comenzar a abrir un espacio para que los niños formulen preguntas más allá de las que formule el docente. Si el grupo está acostumbrado a formular preguntas sobre un tema, entonces esta parte de la actividad puede

hacerse, pidiéndoles que lo hagan ellos mismos, y que traten de responderlas, para luego hacer una puesta en común.

Si el docente considera que esta actividad puede ser difícil, o que el grupo de alumnos aún no tiene autonomía suficiente para realizarla, podrá optar por otra alternativa más dirigida, por ejemplo presentar un grupo de preguntas —algunas adecuadas y otras no— y que los alumnos decidan cuáles de ellas se relacionan con el tema que están tratando: "Desarrollo de los animales vertebrados".

Este grupo de preguntas podría ser el siguiente (se resaltan en negrita cursiva las que son adecuadas):

¿Es herbívoro o carnívoro?

¿Cómo nace?

(Si pone huevos) ¿construye nidos? ¿Cómo es el nido? Si no hace nido, ¿dónde deposita sus huevos?

(Si no pone huevos) ¿dónde nacen las crías? ¿Construye algún refugio?

¿Cómo es el ambiente en que vive? ¿Acuático o terrestre?

¿Cómo se desplaza? ¿Vuela, nada o camina?

¿Cuántas crías puede tener cada vez? ¿Cuántas veces en el año puede tener cría?

¿Cuánto tiempo tardan las crías en nacer?

¿Cómo son las crías al nacer? ¿Las crías se parecen a sus padres? ¿Qué diferencias encuentran entre unos y otros?

Los machos y las hembras ¿se parecen entre sí? ¿O son muy diferentes?

¿De qué se alimentan las crías cuando nacen? ¿Quién las cuida?

¿Presentan algún tipo de cambio con las estaciones? ¿Cambian el pelo, duermen durante el invierno, migran de un país a otro?

¿Qué cambios ocurren mientras las crías van creciendo?

¿Durante cuánto tiempo dependen de sus padres?

¿Cuánto tiempo dura el desarrollo hasta que se hacen adultos? ¿Qué significa que se hacen adultos?

Al igual que en la otra alternativa, al finalizar la selección por parte de los alumnos, y durante la puesta en común, el docente irá orientando acerca de la pertinencia o no de la selección.

En la clase de ciencias, la formulación de preguntas por parte de los alumnos juega un rol muy importante, no sólo porque contribuye a orientar y precisar mejor la indagación (sea ésta experimental, bibliográfica o de otro tipo) sino también porque favorece el desarrollo de un modo particular de vincularse con el conocimiento del mundo que nos rodea.

Preguntar y preguntarse contribuye, por un lado, a organizar la información disponible al discriminar entre lo que se sabe y lo que se quiere saber. Por otra parte, es una manera de comenzar a desarrollar una actitud reflexiva sobre el conjunto de informaciones y datos disponibles.

Finalmente, por lo general, las preguntas llevan implícitas algunas respuestas posibles. Preguntar y preguntarse es una manera de comenzar a pensar en respuestas alternativas, y de reconocer que una pregunta puede tener más de una respuesta posible.

Esto no inhabilita que el docente pueda, en algunos casos, formularlas o que los alumnos puedan trabajar sobre preguntas formuladas por otros sino que, al hacerlo ellos mismos, estarán en mejores condiciones para interpretar las elaboradas por otros.

Si entendemos la importancia que para la clase de ciencias tiene la formulación de preguntas será entonces necesario que desarrollemos actividades específicas para que los alumnos aprendan a formular cada vez "mejores" preguntas.

Para ello se les deberán proponer múltiples oportunidades en las que estas habilidades se pongan en juego. En algunos casos las preguntas pueden preceder a la actividad de indagación (por ejemplo, en esta secuencia); en otros se podrá proponer a los alumnos que al terminar un tema piensen preguntas que se vinculen con el tema tratado aunque no vayan a ser trabajadas luego en clase. Por ejemplo: "Ya aprendimos algunas cosas sobre el crecimiento y el desarrollo de los animales, ¿qué cosas se preguntarían sobre este tema que no hayamos averiguado?"

Junto a la posibilidad de formularlas será necesario que el docente intervenga sobre las preguntas que los alumnos elaboren. Todas las intervenciones tendrán como fin que éstas se ajusten cada vez más a los problemas planteados.

El docente ayudará a los alumnos a reflexionar sobre la pertinencia de las mismas. Para ello puede o bien realizar señalamientos o bien proponer instancias de intercambio entre los alumnos para que entre ellos las evalúen.

La búsqueda de información en bibliografía

Las actividades de búsqueda de información han sido pensadas para ser realizadas en clase (se calcula que la tarea puede insumir aproximadamente dos clases de 80 minutos).

Durante la indagación bibliográfica, la presencia del docente es fundamental, tanto para orientar la búsqueda, como para ir resolviendo dudas. Si bien apuntamos a un incremento progresivo de la autonomía de los alumnos, ésta podrá lograrse a medida que los alumnos vayan cobrando confianza y familiaridad con la tarea. Es importante, entonces, que el docente recorra los grupos y ayude a los alumnos a precisar la búsqueda, a focalizarla en el tema, a interpretar la información que ofrecen los textos, a aclarar vocabulario, etcétera.

Aunque puede recurrirse a revistas u otros textos, el formato más frecuente en que puede encontrarse este tipo de información es el de enciclopedia. Hay que tener en cuenta que la enciclopedia es un tipo de texto que no está destinado específicamente a los niños, y puede presentar algunas complicaciones cuando no están habituados a trabajar con ellas. Recomendamos la lectura del *Documento de trabajo n° 4 de Lengua*, en el cual se desarrolla un apartado específico destinado a la "lectura de textos difíciles". También es recomendable

que el docente realice una lectura previa de los materiales disponibles para poder prever las posibles dificultades que podrían presentarse.

La actividad 2 plantea una tarea de exploración durante la cual los alumnos realizarán una primera aproximación al conjunto de información disponible en el material bibliográfico. A lo largo de la misma, se espera que comiencen a relevar aquellos aspectos que se vinculan con el tema de interés, y a discriminarlo de otro tipo de informaciones. Esta exploración resultará de utilidad para que, en el momento de buscar y registrar la información (actividad 3), los alumnos tengan localizados los apartados o capítulos pertinentes. A la vez, al no tener la exigencia de registrar puntualmente la información, se favorece un acercamiento al conjunto de los datos disponibles en cada texto.

Por otra parte, este primer acercamiento a los materiales de consulta favorecerá la aparición de nuevas preguntas sobre el tema a indagar. Esto último los pondrá en mejores condiciones para acotar el problema y organizar con mayor precisión la búsqueda de información.

La búsqueda de información propiamente dicha (actividad 3) está orientada por una serie de ítems (nace de, pone los huevos en, número de crías por vez, etc.) que surgen del grupo de preguntas elaborada en la actividad anterior.

Entre las dudas que pueden aparecer, están las vinculadas con la terminología específica. Es muy probable que aparezcan términos como "gestación" u "ovíparos". En estos casos, el docente podrá ir explicando el significado de dichos términos en el momento en que surjan las dudas o, si estas son compartidas por varios grupos, podrá realizar una explicación para toda la clase.

La introducción de vocabulario específico tiene sentido cuando el nuevo término designa un concepto ya conocido (en el caso que estamos tratando, por ejemplo, el término ovíparo es la manera de designar a los animales que ponen huevos). El aprendizaje de estos nuevos términos no debe desestimarse puesto que facilita la comunicación, ya sea cuando el alumno busca información, como cuando éste debe comunicarla a otros, por escrito u oralmente. Por ello, es importante que el docente vincule explícitamente estos términos con los conceptos que los alumnos ya conocen, y con los cuales ya han estado trabajando.

Como la búsqueda bibliográfica es un contenido que nos proponemos trabajar específicamente, la secuencia no propone otras opciones para obtener la información. De todos modos, es necesario dejar claro que se puede tratar el mismo tema sin enfatizar tanto la búsqueda bibliográfica y recurriendo a otras fuentes de información. Por ejemplo, se pueden realizar visitas y entrevistas a personas o instituciones especializadas.

La elaboración de fichas y el registro de información

En esta secuencia se introduce una tarea de fichado de información. La propuesta es dirigida por el docente, tanto con relación a las preguntas como al modelo a utilizar. Esto se debe a dos razones. La primera, es que el fichado es una técnica de trabajo que requiere ser aprendida progresivamente. En este caso se tiene en cuenta que los alumnos no tienen aún

estructurado conceptualmente el tema como para poder definir, sin una ayuda específica, criterios relevantes para organizar la búsqueda de información.

Por otra parte, el trabajo con una ficha común elaborada por el docente favorecerá la organización de la información, ya que es probable que —desde el punto de vista de los alumnos— la misma vaya apareciendo en forma bastante desorganizada (en diferentes textos, en diferentes apartados dentro de un mismo texto, etcétera).

Las fichas pueden elaborarse y utilizarse con distintos fines. En la actividad 3 tienen como finalidad organizar la **recolección de los datos**. En este caso, como los ítem se corresponden directamente con las preguntas formuladas, cada uno de ellos puede interpretarse como el inicio de la respuesta a cada pregunta.

Una vez recolectada la información, las fichas pueden ser utilizadas para **consultar** y **revisar** la información (como en las actividades 4, 5 y 6).

Las fichas pueden servir también para **organizar** dicha información (como en la actividad 7). En este último caso, se organiza alrededor de ítems más generales: *nacimiento y tiempo de gestación, número de crías, cuidados antes del nacimiento* —categorías que agrupan un cierto número de preguntas.

La elaboración de las fichas implica un cierto grado de dificultad, que se hace sensiblemente mayor en la actividad 7. Por esta razón, se recomienda que sea el docente quien las elabore, y que luego explique y comparta con los alumnos el proceso realizado. Por ejemplo, en el caso de las fichas de la actividad 7, podrá explicar que agrupó las preguntas que se referían a características de un mismo tipo, y que a cada grupo de preguntas le asignó un "título" que las abarca, para que se supiera de qué se trata.

Puesto que las fichas son completadas en pequeños grupos y con información diferente, es indispensable arbitrar los medios necesarios para que luego cada grupo pueda disponer del conjunto de la información.

Actividades de categorización

Las actividades de categorización y búsqueda de criterios fueron planteadas de diferentes maneras.

Una de las diferencias reside en la presentación de los ejemplos. Los ejemplos pueden estar sin clasificar (como es el caso de los dos primeros criterios en la actividad 5) o pueden estar clasificados, como al trabajar con el tercer criterio.

Por supuesto que, en ninguna de ellas, el criterio y las categorías se explicitan a los alumnos en el momento inicial de la actividad.

Las actividades de categorización promueven procesos inductivos en los que, mediante el análisis de casos particulares, se avanza hacia la generalización de criterios en base a la reunión de ciertos rasgos que permiten comparar similitudes y diferencias. Aunque los alumnos estén bastante habituados a realizar tareas de clasificación y formulación de criterios, esta tarea puede ofrecer bastantes dificultades cuando se trata de información compleja como en el caso del tema que se está trabajando. De allí la importancia de realizar actividades guiadas de formulación de criterios en base a material estructurado.

En este tipo de actividades el docente define los criterios y las categorías que permiten agrupar a los casos. O sea que estructura el material aunque no ofrece, de manera directa, esa organización a los alumnos. Ellos deben buscarla por sí mismos apoyados en datos ofrecidos de manera sistemática por el maestro.

La información se organiza en base a criterios (los seis mencionados). Para cada criterio se pueden formular categorías. Por ejemplo, si el criterio es "forma de nacimiento", las categorías son: "vivíparos", "ovíparos", y los distintos animales se pueden agrupar según pertenezcan a un grupo o a otro.

El docente promueve en los alumnos una tarea de búsqueda de los criterios y categorías mediante el recurso de proponer casos agrupados según ellas sin mencionarlas explícitamente.

Los alumnos trabajan mediante un proceso de análisis de similitudes y diferencias entre los casos. Analizando los casos que el docente ofrece, los alumnos tratan de averiguar qué característica hace que los animales sean agrupados de esa manera y, como comprobación, proponen nuevos casos para cada grupo. Cuando son aceptados por el maestro se confirman sus hipótesis. Si son rechazados, deben continuar analizando las características que pueden ser útiles para explicar la clasificación que el maestro realiza.

Aunque es cierto que se puede proceder por simple descarte o adivinación, esto no constituye un problema muy grande ya que una característica de la actividad consiste en pedir cada vez a los alumnos que justifiquen sus elecciones. O sea, que enuncien los criterios que tienen en mente. De esta manera, aunque la elección de un caso pueda ser azarosa, la necesidad de justificarla llevará a la formulación de alguna hipótesis (por ejemplo, todos los animales de ese grupo son cuidados por sus padres al nacer) que podrá ser correcta o, en caso contrario, que reorientará la búsqueda en otra dirección.

Esta es una tarea que puede resultar muy desafiante para los alumnos y, aunque la definición de criterios sea realizada previamente, la tarea de encontrarlos supone una auténtica tarea de reflexión y creación de su parte apoyada en los ejemplos que se les proporcionan.

Elaboración del informe final

La elaboración del informe final implica un nuevo paso en la reelaboración de la información. Mientras que en las fichas ésta se limita a describir cada animal o conjunto de animales, el informe describe los rasgos que se han investigado, y toma datos del conjunto de animales para mostrar la diversidad existente en relación con dicho rasgo.

Por otra parte, la información elaborada para ser comunicada tiene una estructura diferente de la que resulta de responder a las preguntas formuladas anteriormente. Para ayudar a los alumnos a detectar tal diferencia se podrá conversar con ellos acerca de cómo encontraron organizada la información en los libros (la presencia de títulos, de subtítulos, de cuadros, ilustraciones, etc.), y cómo es la redacción en ellos.

Se les podrá plantear que se quiere hacer una publicación de ese tipo, y que entonces, al redactar, ya no serán respuestas a preguntas concretas sino una redacción que relate lo que saben sobre el tema que designa el título correspondiente. Si es necesario, pueden releer parte de los textos consultados.

El caso humano

Desde el punto de vista biológico el hombre es un animal vertebrado. Sin embargo se trata de "un animal particular", que se distingue del resto fundamentalmente por su capacidad de crear cultura (en el sentido amplio del término).

Por esta razón no lo hemos incluido como "un animal más" dentro del conjunto de animales por estudiar, dado que los comportamientos humanos no pueden analizarse sólo desde una perspectiva biológica.

Sin embargo puede resultar enriquecedor traerlo a colación en algunas de las actividades, en particular en la actividad de categorización (actividad 5) (por ejemplo, al terminar de elaborar los cuadros se puede preguntar **¿en cuál de estas categorías nos ubicaríamos los seres humanos?**); o en la actividad 6, reflexionando sobre la cantidad de crías promedio que tenemos los humanos en cada camada, y la calidad de los cuidados que les dispensamos.

Pero en todos los casos en que se incluya el análisis del caso humano es necesario tener en cuenta y hacer explícito su aspecto cultural.

Criterios y categorías

Como apoyo para la actividad 5, presentamos los animales seleccionados, agrupados según los criterios y categorías propuestos. Se resaltan en negrita los animales sugeridos para seleccionar al abordar cada criterio.

CÓMO NACEN (CRITERIO 1)

NACEN DE HUEVO	NACEN DEL ÚTERO
Cocodrilo, serpiente, tero, pingüino, cóndor, avestruz, colibrí , ornitorrinco , caballito de mar , bacalao, arenque, sardina , rana, sapo, tortuga , salmón.	Lobo marino , león , canguro , murciélago .

CUIDADO DE LAS CRÍAS (CRITERIO 2)

CUIDAN LAS CRÍAS	NO CUIDAN LAS CRÍAS
Salmón, caballito de mar , sapo , cocodrilo, tero, pingüino, cóndor, avestruz , colibrí, lobo marino, león , ornitorrinco , canguro, murciélago .	Bacalao , arenque, sardina , rana , tortuga , serpiente.

CAMBIOS DURANTE EL DESARROLLO (CRITERIO 3)

GRANDES CAMBIOS	CAMBIOS EN TAMAÑO O ASPECTO
Rana, sapo, canguro.	Salmón, caballito de mar, cocodrilo, tero, pingüino, cóndor, avestruz , colibrí, lobo marino, león , ornitorrinco , murciélago , bacalao , arenque, sardina , tortuga , serpiente.

Como apoyo para la realización de la actividad 6, el siguiente cuadro muestra la relación entre número de crías y cuidados de los padres:

ANIMAL	NÚMERO DE CRÍAS	CUIDAN/NO CUIDAN A LA CRÍA
Cóndor	1	SI
Lobo marino	1	SI
Pingüino emperador	1	SI
Canguro	1	SI
Murciélago	1 ó 2	SI
Colibrí	2	SI
León	2 ó 3	SI
Ornitorrinco	2 ó 3	SI
Avestruz	3 a 5	SI
Tero	4 a 5	SI
Serpiente	6 a 16	A VECES
Sapo partero	20 a 50	SI
Cocodrilo	20 a 90	A VECES
Caballito de mar	200	SI
Rana	5.000 a 10.000	NO
Salmón	20.000	NO
Arenque	30.000	NO
Sardina	60.000	NO
Bacalao	4.000.000 a 6.000.000	NO

Anexo de actividades

Actividad 8: Diseño y elaboración de una publicación.

El propósito de esta actividad es el de elaborar un producto que pueda ser compartido por todos los alumnos del grado y otros alumnos de la escuela. Este producto puede reflejar tanto el resultado del trabajo como las características de las tareas realizadas.

El objetivo de elaborar una publicación (revista, cuadernillo, diario mural) es proponer una forma colectiva de organizar el trabajo realizado, y valorizarlo al ponerlo a disposición de la escuela. El grado de elaboración en cuanto a diseño y formato estará de acuerdo con las posibilidades de la escuela y la disposición del grupo de alumnos.

Si se decide realizar esta actividad final, es importante que el docente haya conservado muestras de cada una de las etapas del trabajo: las fichas individuales, las fichas grupales de síntesis, el informe final, para poder recuperarlo en este momento de reconstrucción de la tarea.

En una conversación se repasará el proceso realizado. Lo fundamental es resaltar que a partir de estudiar casos particulares, y de compararlos según ciertas características, se han encontrado algunos rasgos comunes y otros diferentes, relativos al desarrollo de los animales estudiados.

Luego se discutirá cuáles de los datos obtenidos se incluirán en la publicación, y de qué manera se hará.

Cada escuela decidirá si está dentro de sus posibilidades completar las informaciones con fotografías o dibujos, organizar salidas al zoológico o el museo de Ciencias Naturales para obtener más información (por ejemplo, sobre especies locales de los animales estudiados).

Anexo de información

Información acerca de los animales que se proponen para la investigación

PECES

LAS CRÍAS DE LOS PECES SE DENOMINAN ALEVINES.

Caballito de mar

Los caballitos de mar pertenecen a la clase de los peces óseos. Son ovíparos. La hembra deposita unos doscientos huevos en cada puesta. Los huevos son depositados en una especie de bolsa que posee el macho, quien los incuba durante 50 ó 60 días. Cada macho puede incubar huevos de diferentes hembras.

Cuando nacen, las crías miden unos 12 mm de largo. El adulto puede medir unos 13 cm.

Bacalao

Los bacalaos pertenecen a la clase de los peces óseos.

Son ovíparos. Un bacalao puede depositar entre 4 a 6 millones de huevos cada vez, que flotan en la superficie del mar.

Los bacalaos recién nacidos (en primavera) son muy similares a los adultos. Al nacer, salen del huevo, pero les queda adherida una bolsa con alimento del cual se nutren hasta alcanzar aproximadamente los 8 mm de largo.

Durante unos dos meses y medio son arrastrados por el agua hasta que, llegada la mitad del verano, se sumergen en el fondo próximo a las costas. Los peces jóvenes miden aproximadamente 2 cm y comienzan a alimentarse de pequeños crustáceos. A medida que van creciendo se desplazan hacia aguas cada vez más profundas, y transcurrido el primer año de vida, miden ya unos 15 cm. A los tres años llegan a 30 cm y a los 4 ó 5 años llegan a ser adultos.

Arenque

Los arenques pertenecen a la clase de los peces óseos.

Son ovíparos. Ponen huevos dos veces al año, en otoño y en primavera, alrededor de 30.000 cada vez.

No fabrican nidos ni cuidan los huevos, sino que caen al fondo del mar, donde, al ser pegajosos, se adhieren a rocas, arena o algas. Allí permanecen entre 11 y 40 días incubándose. Este período varía según la temperatura del agua (más tiempo cuanto más fría).

Salmón

Los salmones pertenecen a la clase de los peces óseos.

Los adultos viven en el mar, pero migran a los ríos para poner los huevos.

Los huevos son depositados río arriba, en ríos de aguas frías y corrientosas. La hembra deposita los huevos en una depresión que ella misma produce mediante movimientos de la cola, entre las piedritas del fondo, y que luego cubre con las mismas piedrecillas (grava, gravilla), utilizando también movimientos de su cola.

Al nacer, la cola del embrión perfora la membrana del huevo, mientras que este es arrastrado por la corriente de agua. Cuando emerge, lleva adherida una bolsa repleta de nutrientes proveniente del mismo huevo. Cuando se acaba el alimento, el salmón puede conseguir el alimento por sí mismo.

Los salmones jóvenes permanecen 2 ó 3 años en el río antes de dirigirse al mar, donde pueden estar entre 1 y 3 años hasta que se hacen adultos y vuelven al río para reproducirse. Los salmones vuelven a reproducirse al mismo río en que nacieron.

Sardina

Las sardinas pertenecen a la clase de los peces óseos.

Aunque los adultos vivan en aguas profundas, para la puesta de huevos se acercan a la costa, de aguas poco profundas.

Una hembra puede poner hasta 60.000 huevos por vez. Los huevos son pequeños, esféricos y flotantes.

ANFIBIOS

LAS CRÍAS DE LOS ANFIBIOS SON LARVAS DENOMINADAS *RENACUAJOS*, QUE EXPERIMENTAN GRANDES CAMBIOS DURANTE SU DESARROLLO. A ESTOS CAMBIOS SE LOS DENOMINA *METAMORFOSIS*.

Rana

Las ranas pertenecen a la clase de los anfibios

Son animales ovíparos. Por lo general, ponen sus huevos en primavera. Los huevos son esféricos, y al ponerlos, salen envueltos en una sustancia gelatinosa y caen al fondo del agua donde se depositan.

Cada hembra puede poner entre 5 a 10.000 huevos cada vez. A los 5 ó 6 días, el huevo se abre y sale la cría.

El renacuajo es muy diferente de la rana adulta. Las diferencias más importantes son: no posee patas, posee una larga cola y posee branquias exteriores por las que respira el aire disuelto en el agua. Por esta razón no puede vivir fuera del agua. Los renacuajos se alimentan de pequeños animales y vegetales acuáticos.

El renacuajo experimenta grandes cambios durante su desarrollo: una semana después del nacimiento, desaparecen las branquias. Más adelante, comienzan a crecer las patas traseras. Luego, mientras la cola se va haciendo cada vez más corta, se van desarrollando las patas delanteras. Al cabo de 4 meses, tiene el aspecto de una rana adulta, ha desarrollado completamente sus pulmones, y puede vivir fuera del agua. Pero aún sigue creciendo durante aproximadamente 5 años, al cabo de los cuales alcanza su tamaño definitivo.

Sapo

Los sapos pertenecen a la clase de los anfibios. Son ovíparos. Son bastante similares a las ranas. En algunas especies, los huevos también están envueltos en una sustancia gelatinosa, y forman largas cadenas de hasta 1 m de longitud que son depositadas en las aguas estancadas.

En otras especies, la hembra deposita los huevos uno a uno sobre los tallos de las plantas acuáticas o en objetos sumergidos.

Los renacuajos de los sapos tardan en desarrollarse entre 2 y 6 meses, según la especie.

Algunas especies de sapos cuidan los huevos hasta que nacen. Por ejemplo, el llamado "sapo partero": durante los seis meses de primavera y verano, la hembra realiza 3 ó 4 puestas, de entre 20 y 50 huevos cada vez, con lo cual llega a poner unos 150 a 200 huevos al año.

Mientras la hembra va depositando los huevos, el macho los recoge y los deposita sobre sus patas traseras y la parte posterior del cuerpo, y, durante 21 días, los lleva consigo a todas partes. Los huevos se mantienen húmedos gracias al rocío de los pastos. Al cabo de 21 días, el sapo macho se sumerge en el agua donde se abren los huevos y nacen los renacuajos.

En otras especies, el tiempo de incubación es sólo de 9 días.

REPTILES

Tortuga

Son animales ovíparos. Tanto las tortugas terrestres como las acuáticas depositan sus huevos en tierra firme. Así, las tortugas marinas nadan hasta la costa para desovar.

Algunas tortugas cavan en la tierra o la arena sus nidos, donde depositan los huevos y, luego de taparlos y disimularlos para que no se note su presencia, los abandonan sin procurarles ningún otro cuidado.

Cocodrilo

Son animales ovíparos.

Los cocodrilos ponen entre 20 y 90 huevos que oculta bajo tierra o arena. En algunas especies, la madre permanece cerca del nido para protegerlo de posibles depredadores.

Cuando nacen, los pequeños cocodrilos miden 20 cm. La madre los ayuda a salir de debajo de la arena y los conduce hacia el agua.

Al nacer, los cocodrilos se muestran muy vivaces y activos y pueden movilizarse por su cuenta.

A lo largo de su desarrollo aumentan de tamaño. Si bien se los puede considerar adultos cuando llegan a medir 3 ó 4 m, los cocodrilos siguen creciendo hasta alcanzar 5 y aún 10 m de largo.

Serpiente

La mayoría de las serpientes son ovovivíparas, es decir que los huevos se desarrollan en el interior del cuerpo materno.

En algunos casos, como en la llamada "víbora común" los recién nacidos están envueltos en una cápsula transparente, pero se encuentran totalmente formados, y la abandonan inmediatamente. En cada camada pueden nacer entre 6 y 16 crías, que miden alrededor de 20 cm de longitud, y poco después tienen su primera muda de piel.

Durante su desarrollo alcanzan entre 60 y 80 cm de longitud.

AVES

Tero

Depositán sus huevos en nidos hechos con pajitas sobre el suelo, entre los pastos. Tanto el nido como los huevos, por su color, se confunde perfectamente con el pasto, y pasan desapercibidos.

Ponen dos veces al año, 4 ó 5 huevos cada vez.

Cuando nacen las crías, los padres los conducen a buscar alimento (lombrices e insectos) que encuentran escarbando en el suelo. Para proteger a la cría, los teros van al encuentro del intruso, alejándose del nido, impidiendo su localización.

Pingüino

Ponen un solo huevo cada vez. Algunas especies cavan un hoyo en el suelo, otras los ponen en cuevas o entre piedras. Los machos defienden el nido ante posibles ataques.

El pingüino emperador pone su único huevo que el macho incuba, durante 40 días,

entre sus patas y cubierto por las plumas del abdomen que están curvadas hacia abajo. Para soportar los 40° bajo cero que suele haber en la Antártida, todos los machos de una colonia se juntan en apretada formación. Esto también les ayuda a mantenerse en pie cuando soplan vientos que alcanzan hasta 160 km por hora.

Cóndor

Ponen un único huevo, ya sea en las salientes de las rocas, o en el suelo de cuevas naturales.

Los pequeños nacen cubiertos por un plumón grisáceo.

El desarrollo de las crías es muy lento y recién comienzan a volar a los seis meses. Sin embargo, aún cuando ya pueden volar, permanecen en el nido y siguen siendo alimentados por sus padres.

Avestruz

Suelen vivir en familia formada por un macho y tres o cuatro hembras con las crías. Las hembras depositan sus huevos en un único nido común, que consiste en un hoyo excavado en el suelo, en algún lugar protegido. Suelen poner en total entre 10 y 25 huevos. Esto significa que cada hembra pone entre 3 y 5 huevos cada una. Si alguna hembra tiene más huevos, los deposita fuera del nido y son abandonados.

Los huevos miden entre 15 y 20 cm de longitud y pesan aproximadamente 1,4 Kg.

El macho los incuba de noche y las hembras se turnan durante el día. Es el macho el que protege a los huevos de los ataques de chacales y felinos. Cuando un avestruz adulto se dirige al nido, nunca lo hace en línea recta, sino que siempre da un rodeo.

La incubación dura entre 45 y 52 días. A poco de nacer, los polluelos van en busca de alimento siguiendo a los padres.

Las crías están cubiertas de plumas rígidas que parecen púas. Luego adquieren un plumón más suave, blanquecino o rojizo, y moteado de negro. Aunque muy pronto pueden conseguir el alimento por sí mismos, el padre se ocupa con gran cuidado de ellos.

A los dos meses de edad, ya pueden considerarse jóvenes y poseen un plumaje juvenil similar al de las hembras adultas. Esta etapa dura aproximadamente hasta los dos años. A los tres años, ya pueden ser adultos, y los machos adquieren un plumaje negro.

Colibrí

Sus nidos, contruidos sobre una rama de árbol, son muy pequeños. Algunos miden apenas 2,5 cm de diámetro. Suelen tener forma de copa, están cubiertos de líquenes, telas de araña y trocitos de corteza. En su construcción participa principalmente la hembra y casi nada el macho.

Por lo general ponen sólo dos huevos que incuba la hembra durante aproximadamente 16 días.

Los huevos de colibrí son los de menor tamaño dentro de las aves, su diámetro es como el de una arveja.

Los pichones son alimentados por su madre con néctar que ella misma digiere previamente, y permanecen en el nido entre 15 días y un mes (según las condiciones ambientales), al cabo de los cuales ya están capacitados para volar.

MAMÍFEROS

Lobo marino

Dan a luz una sola cría por vez, durante el verano. El período de gestación es de 10 meses. Un macho con varias hembras (hasta 13).

Dan a luz en la playa, al aire libre (no construyen madrigueras). Nacen bien desarrollados, y pueden nadar al muy poco tiempo de nacer.

Durante tres meses son amamantados por la madre.

León

No construyen madrigueras pero las hembras buscan un lugar reparado en algún matorral, y allí preparan una especie de cama con ramas y hojas donde nacerán los cachorros.

Tiempo de gestación: entre 15 y 16 semanas (alrededor de 4 meses).

El número de crías varía entre 1 y 6, pero generalmente tienen 2 ó 3.

Los leoncitos nacen con los ojos abiertos, y tienen el tamaño de un gato casi adulto, pero no pueden caminar bien hasta los 2 meses de edad, y recién a los seis meses, la madre los desteta. Hasta el año, los dos sexos se parecen mucho, pero luego el macho comienza a hacerse mucho más robusto que las hembras, y a los 3 años, le comienza a crecer la abundante melena. Se puede decir que a los 6 ó 7 años de edad están completamente desarrollados.

Viven en sociedades formadas por uno o más machos y varias hembras que cuidan en conjunto a sus crías.

Ornitorrinco

La hembra construye un nido en una galería en el que pone sus dos o tres huevos, y permanece continuamente junto a ellos hasta después del nacimiento. El período de incubación dura aproximadamente 2 semanas.

Al nacer, las crías trepan por el vientre de la madre hasta una especie de bolsa donde permanecen alimentándose de la leche materna.

Canguro

Por lo general, tienen una sola cría por vez, y raramente tienen dos.

El tiempo de gestación es de 39 días y al nacer las crías miden 3 cm de longitud.

Nacen incompletamente desarrollados: son transparentes, los ojos están cerrados y apenas tienen orificios nasales y orejas. Una vez que nace, el pequeño canguro trepa por el cuerpo de la madre y se introduce en la bolsa o marsupio, donde se prende al pezón y permanece allí bastante tiempo alimentándose sólo de la leche materna. Luego, comienza a salir pero regresa enseguida si percibe que está en peligro.

Murciélago

Las hembras tienen 1 ó 2 crías por vez. Ni bien nacen, se adhieren al pelo de su madre y son transportados por ella de un lugar a otro. Su desarrollo es muy rápido; alrededor de los dos o tres meses, ya tienen el aspecto de un adulto.

CUADRO RESUMEN DE DATOS

	NACE DE	PONE LOS HUEVOS EN O LAS CRÍAS NACEN EN	NÚMERO DE CRÍAS	QUIÉN CUIDA A LAS CRÍAS, DURANTE CUANTO TIEMPO	COMPARACIÓN DE LAS CRÍAS CON SUS PADRES. CAMBIOS	TIEMPO DE GESTACIÓN
Caballito de mar	huevos	Bolsa que lleva el macho.	200 huevos cada vez.	El macho las cuida antes de nacer.	12mm al nacer a 13 cm el adulto.	50-60 días.
Bacalao	huevos	Flotan en la superficie del mar.	4 a 6 millones cada vez.	Nadie.	Milímetros hasta más de 30 cm.	
Salmón	huevos	Cavan un nido y lo cubren con arena y grava.	Alrededor de 20.000.	Nadie.		25 semanas a 6 meses.
Arenque	huevos	Caen al fondo del mar y se adhieren a las rocas.	30.000 cada vez, dos veces al año.	Nadie.		11-40 días.
Sardina	huevos	Flotan en el agua.	60.000	Nadie.		
Rana	huevos	En el fondo del agua.	5.000 a 10.000	Nadie.	Larva.	5 ó 6 días.
Sapo	huevos	Sobre tallos o piedras sumergidos.	20 a 50 huevos, en 3 o 4 puestas (entre 60 a 200 huevos al año).	A veces los cuida el padre (sapo partero), otras veces, nadie.	Larva.	9 días a 6 meses.
Tortuga	huevos	En tierra firme. A veces cavan en la arena.		Nadie.		
Cocodrilo	huevos	Ocultos bajo la arena o tierra.	20 - 90	A veces la madre cuida el nido y a las crías luego que nacen.	De 20 cm hasta 10 metros en el adulto.	3 meses.

Serpiente	huevos	Ocultos en la vegetación.	6 a 16	Nadie.	20cm hasta 60 u 80 cm.	
Toro	huevos	Nido en el suelo.	4 ó 5 huevos dos veces al año. 8 a 10 huevos al año	Los padres incuban y los protegen.		
Pínguino emperador	huevos	En las patas del macho.	Un huevo.	El padre antes y después de nacer.		40 días.
Cóndor	huevos	Cuevas.	Un huevo.	Lo cuidan los dos padres. Recién comienzan a volar a los 6 meses.	Plumón grisáceo.	2 meses.
Avestruz	huevos	Excavan un hoyo en el suelo.	3 a 5 huevos cada una.	Se turnan el macho y las hembras. Los cuidan hasta los 2 años.	Plumas duras como púas. Y cambian las plumas.	45-52 días.
Colibrí	huevos	Nidos en la rama de los árboles.	2 huevos.	Incuba la hembra y los cuida hasta 15 días cuando ya pueden volar.		16 días.
Lobo marino	útero	En la playa, al aire libre.	1 cría.	La madre los amamanta durante 3 meses.		10 meses.
León	útero	En lugar reparado donde preparan una cama.	2 ó 3 crías.	La madre los amamanta durante 6 meses. Varias hembras cuidan en conjunto a las crías.	Después del año los machos son más robustos que las hembras y a los 3 años, a los machos les crece la melena.	Alrededor de 4 meses.
Ornitorrinco	huevos	Nido en una galería.	2 ó 3 crías.	Los cuida la hembra hasta que nacen. Y los amamanta después de nacer.		2 semanas.

Canguro	útero		1 cría.	La hembra los amamanta.	Nacen muy poco desarrollados.	39 días.
Murciélago	útero	Lugares reparados.	1 ó 2 crías.	Los amamanta la hembra pero a los 2 ó 3 meses ya son independientes.		40 días a 8 meses.

BIBLIOGRAFÍA

Del Carmen, L. *El análisis y secuenciación de los contenidos educativos*, Barcelona, Ed. Horsori, 1996, Colección: Cuadernos de Educación.

Driver, R. "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias". En *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, 1988, vol 6/2.

Fourez G. "La construcción del conocimiento científico", Madrid, Narcea, S.A. de Ediciones, 1994.

Fumagalli, L. *El desafío de enseñar Ciencias Naturales*, Buenos Aires, Ed. Troquel, 1993.

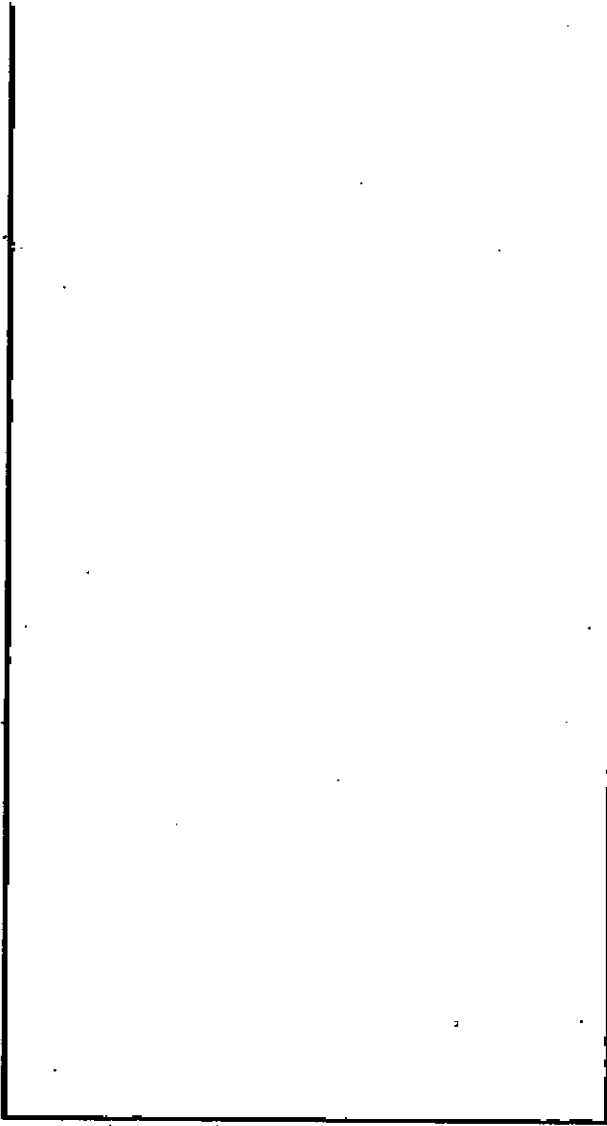
Gil Pérez, D. "Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico". En: *Investigación en la escuela* nº3, 1994.

Harlen, W. *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, Madrid, Ediciones Morata, 1994.

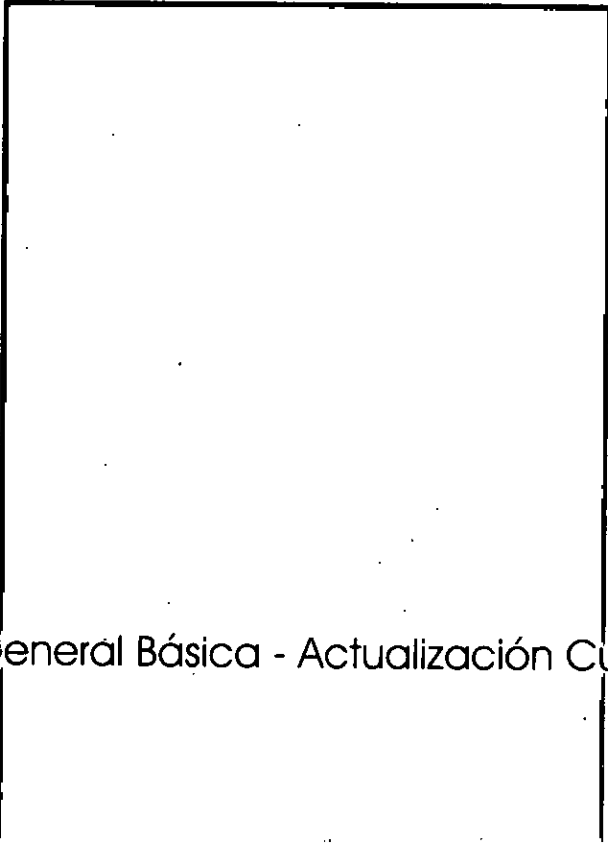
Weissmann, H. comp. *Didáctica de las Ciencias Naturales. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires, Ed. Paidós, 1993.

Young, J.Z. *La vida de los vertebrados*, Barcelona, Ediciones Omega, 1971.

Se terminó de imprimir en el mes de Noviembre de 1998 en los Talleres Gráficos SERVICOP de
EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA PLATA. Calle 50 N° 742 (1900) La Plata. Tel. 21-3314



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Secretaría de Educación



Curricular - Educación General Básica - Actualización Curricular - Educación General