

UNIDAD

2



El hombre siempre miró el mundo de una manera utilitarista, tomaba de él simplemente lo que necesitaba. Sin embargo, en algún momento de su historia se dio cuenta de que este mundo tenía una diversidad que era necesario conocer y proteger; reconoció que entre los individuos presentes en la Tierra existían tanto semejanzas como diferencias, y que la variedad de organismos vegetales y animales era tan enorme que se requería establecer un orden antes de darle a la biología una base científica y comprensible.

De la vida terrestre se han llegado a describir por lo menos 1,200,000 especies de organismos diferentes y a medida que transcurre el tiempo la lista aumenta; son muchas las especies que los científicos descubren a diario y muchas más las que aún faltan por descubrir. Además, los fósiles atestiguan que en épocas pasadas vivieron muchos otros tipos de organismos que ahora no existen, pero que la historia filogenética establece que ocuparon un lugar en este mundo y, por tanto, no deben desconocerse y es necesario tenerlos en cuenta en el momento de realizar la clasificación.

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN

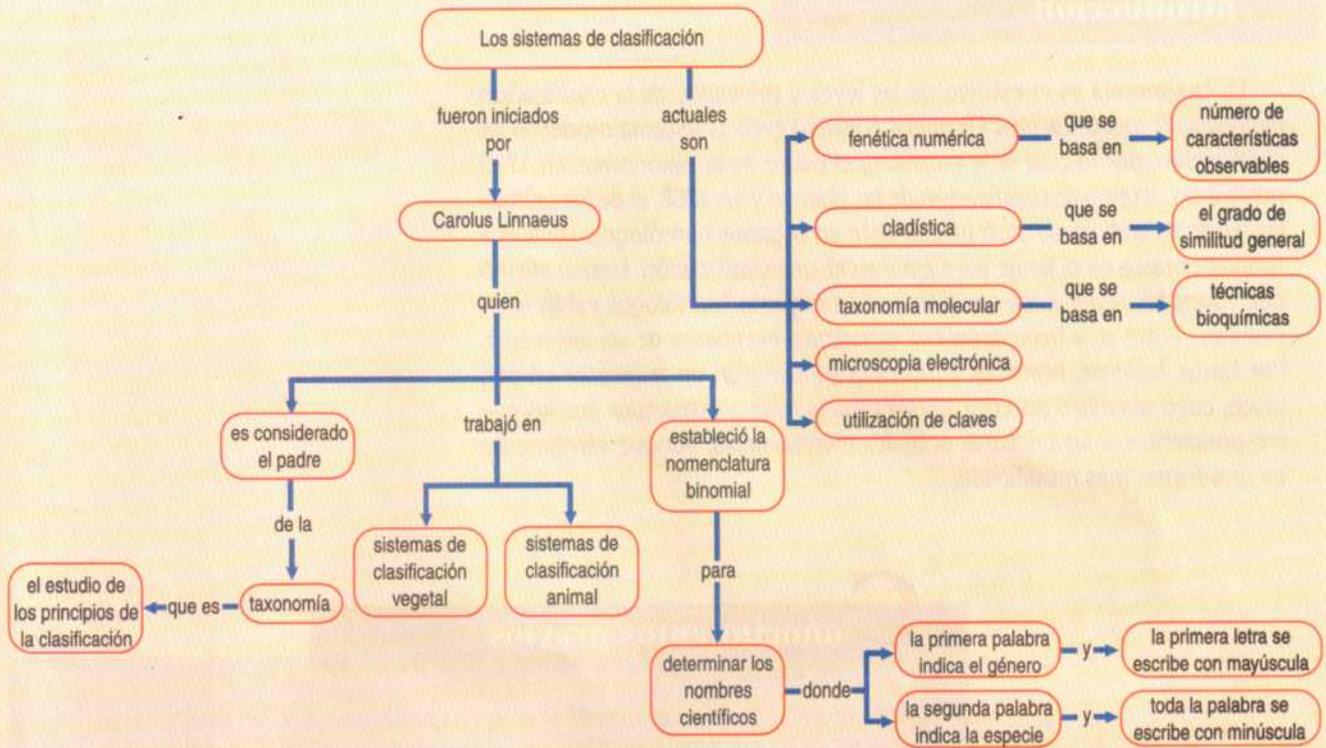


Diagrama 2.6 Sistemas de clasificación.

Términos clave

Taxonomía, clasificar, determinar, sistemática, especie, métodos taxonómicos, cladogramas, taxonomía molecular, claves dicotómicas.

Logros

- Determinar los diferentes sistemas de clasificación que existen.
- Reconocer la utilidad que prestan algunos instrumentos y técnicas especiales en la clasificación de los organismos.
- Elaborar cladogramas que ayuden a mostrar interrelaciones de características entre especies.
- Manejar una clave dicotómica para comprender su importancia en la identificación de un organismo.
- Valorar la vida, cualquiera que sea su manifestación.
- Respetar las opiniones de los demás.

Introducción

La taxonomía es el estudio de las leyes y principios de la clasificación biológica. El sueco Carolus Linnaeus (Linneo) creó el sistema moderno de clasificación, por lo cual se le considera el padre de la taxonomía. En 1753 publicó un sistema de clasificación de las plantas y en 1758, el de los animales. Todo su trabajo se basó únicamente en órganos homólogos; tuvo que fundamentarse en el linaje para establecer una clasificación. Linneo afirmó que todos los seres vivos que comparten órganos homólogos están relacionados entre sí, y heredaron esa estructura homóloga de un antecesor. Por tanto, ballenas, hombres y murciélagos tuvieron un antecesor común único, cuyo miembro anterior presentaba la misma estructura que las correspondientes a las criaturas actuales mencionadas, aunque obviamente en una forma más modificada.

Conocimientos previos

En una caja hay dos gomas de borrar, una regla, un cuaderno de 100 hojas, uno de 50 hojas y uno de 25 hojas, tres libros, una biblia, un corrector líquido, un metro, un compás, un transportador, un estilógrafo negro, un lápiz, un marcador, un esfero rojo, un block de hojas tamaño carta, un paquete de hojas cuadriculadas tamaño oficio, una resma de papel blanco, un paquete de sobres, una cosedora, una perforadora, un sacaganchos, carpetas, un portalápices.

Teniendo en cuenta la información anterior, resuelve los siguientes ejercicios:

1. ¿Cuál es la primera idea que se te ocurre para clasificarlos?
2. ¿Cuántos grupos pueden hacerse y qué elementos habría en cada uno de ellos?
3. Si elaboras a mano una ficha para cada grupo, ¿qué datos incluyes en cada una?
4. Si tuvieras un kárdex para realizar este trabajo, ¿cómo lo utilizarías?
5. En caso de tener una máquina de escribir, ¿cómo la utilizarías?
6. Supón que tienes un computador a tu servicio, ¿qué utilidad podría prestarte en la ejecución de este ejercicio?

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Taxonomía: estudia las leyes y principios de la clasificación biológica.

Clasificación: establece y organiza grupos y clases de individuos en forma ordenada y jerarquizada.

Determinación: ubica los ejemplares indeterminados dentro de una clasificación previamente establecida.

MÉTODOS TAXONÓMICOS

Cuando se encuentra un ejemplar vegetal o animal que se considera hasta ahora desconocido para el hombre, debe clasificarse y para ello se llevan a cabo los siguientes pasos:

1. Se asigna a una categoría taxonómica, sea *phylum* o división, clase, orden, familia, género o especie, según lo considere el especialista que lo estudia. Esto se realiza teniendo en cuenta las similitudes.
2. Se buscan homologías, es decir, se averigua en los registros fósiles con cuál organismo ancestral está relacionado para lograr ubicarlo correctamente dentro de las categorías taxonómicas que existen. Por ejemplo, por mucho tiempo se creyó que las liebres y los conejos eran roedores, sin embargo, las pruebas fósiles han demostrado que los dos tienen orígenes muy diferentes.

Este método de clasificación es la forma más tradicional de hacerlo; hoy en día se encuentran otras ayudas técnicas que permiten definir con mayor precisión a qué grupo pertenece determinado individuo, es el caso de la fenética numérica, la cladística, la taxonomía molecular, la microscopía electrónica y la utilización de claves.

Fenética numérica

Se basa sólo en las características observables de una especie. Para ello se escogen características que no sea posible subdividir más; por ejemplo si un individuo se reproduce asexualmente existen ocho posibilidades dife-

Sistemática: punto de confluencia y unión de la taxonomía, clasificación y determinación.

Especie: serie de poblaciones que presentan una gradación continua y que son interfértiles, que pueden diferenciarse de otras especies, además de estar separadas de ellas por barreras controladas genéticamente que evitan la fertilización.

rentes de reproducción, pero si se especifica que el organismo se reproduce por gemación se está determinando un carácter único pues no existen varios tipos de gemación.

Se establecen por lo menos 100 caracteres únicos, los cuales deben codificarse e introducirse a un computador que califica el taxón o categoría taxonómica a la que pertenece el individuo. En este método los fenetistas no tienen en cuenta los caracteres homólogos ni análogos, pero aseguran que con un mínimo de 100 características es posible establecer diferencias significativas entre las especies.

Cladística

Este proceso contrasta con el empleado en la fenética numérica pues se basa exclusivamente en el grado de similitud general. Tiene en cuenta la filogenia, es decir, las relaciones evolutivas que hay entre unos individuos y otros. Para ello se organiza un cladograma.

Un **cladograma** es una hipótesis de secuencias de bifurcación. A primera vista parece un árbol filogenético, pero no lo es. No presenta antecesores, sólo puntos de bifurcación que son determinados por la aparición de novedades evolutivas.

A partir de un cladograma es posible construir la jerarquía evolutiva entre las especies. El primer paso para elaborarlo es diligenciar una tabla con las características que se van a tratar y las especies analizadas; allí se registran las características que posee o no la especie en cuestión.

Un carácter se define como cualquier atributo o frase descriptiva de la forma, estructura o función y que le sirven al taxónomo para obtener evidencia y clasificar los organismos.

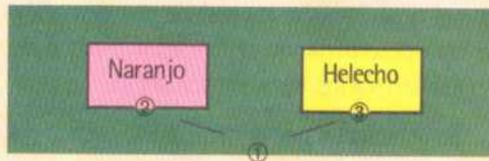
Un taxónomo es un biólogo especializado en la clasificación de plantas o animales que tiene la capacidad de determinar con exactitud el grupo al cual pertenece un organismo en particular.

Analicemos los siguientes tres ejemplos:

Ejemplo 1

| Características \ Especies | Naranja | Helecho |
|-------------------------------|---------|---------|
| ① Vasos conductores | X | X |
| ② Flores | X | - |
| ③ Alternancia de generaciones | - | X |

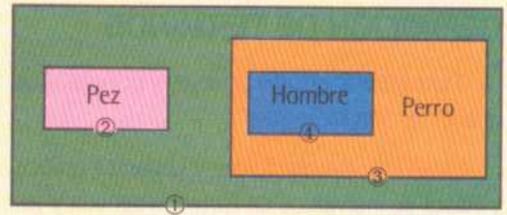
Se marca con una X la característica que cumple la especie y con un guión la que no cumple; luego se procede a realizar el cladograma:



Como puede verse, la característica ① la presentan tanto el naranjo como el helecho, mientras que la ② sólo la cumple el naranjo y la ③ sólo el helecho; en otras palabras, el helecho cumple las características ① y ③, el naranjo la ① y ②.

Ejemplo 2

| Características \ Especies | Hombre | Pez | Perro |
|----------------------------|--------|-----|-------|
| ① Columna vertebral | X | X | X |
| ② Escamas | - | X | - |
| ③ Vivíparo | X | - | X |
| ④ Racional | X | - | - |

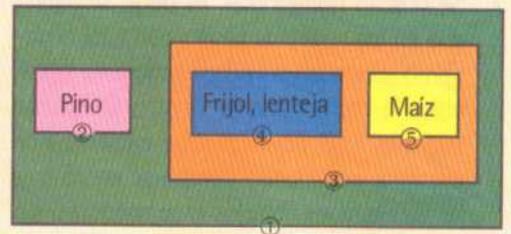


El pez cumple las características ① y ②; el hombre la ①, ③ y ④, y el perro la ① y ③.

Ejemplo 3

| Características \ Especies | Frijol | Maíz | Lenteja | Pino |
|----------------------------|--------|------|---------|------|
| ① Semillas | X | X | X | X |
| ② Árbol maderable | - | - | - | X |
| ③ Plantas herbáceas | X | X | X | - |
| ④ Dos cotiledones | X | - | X | - |
| ⑤ Un cotiledón | - | X | - | - |

El cladograma correspondiente es:



Observa que todas las especies del ejemplo presentan la característica ①; el pino cumple las características ① y ②; el frijol y la lenteja poseen la ①, ③ y ④; el maíz la ①, ③ y ⑤.

EXPLORA

¿Sabes elaborar un cladograma?

Realiza un cladograma con las siguientes indicaciones: se tienen cinco especies: tiburón, trucha, hombre, ratón, vaca; y seis características: animal, esqueleto óseo, vive en el agua, glándulas mamarias, rumiante y ser racional.

Concluye y aplica

1. ¿Para qué sirve un cladograma?
2. Elabora otro cladograma con las características que conoces de plantas o animales.

Taxonomía molecular

En términos generales, la clasificación se ha basado fundamentalmente en los estudios de anatomía comparada, pero esto ha traído grandes inconvenientes puesto que a veces es muy difícil clasificar un organismo cuando presenta similitudes muy estrechas con otra especie. Por tanto, es importante vincular nuevas técnicas, como las bioquímicas, que permiten analizar diferencias y similitudes en las enzimas, en las vías de reacción, en las hormonas y en las moléculas orgánicas importantes, como el ADN y el ARN.

Con estas técnicas bioquímicas es posible conocer la secuencia de aminoácidos de una proteína a fin de realizar comparaciones entre las especies; por ejemplo, los humanos poseen hemoglobina en sus glóbulos rojos, los gorilas también; al hacer el análisis pueden encontrarse similitudes que permiten ubicarlos en el grupo de los primates; pero hay ciertas sustancias que han alcanzado un mayor grado de especialización en el hombre, y con las técnicas bioquímicas es posible separar sin temor a equivocación las dos especies de primates.

Anteriormente las relaciones entre dos organismos diferentes no eran claras y su clasificación era difícil porque todo se basaba en las características visibles del cuerpo o en las evidencias que daban los fósiles. En muchos casos, los científicos pueden mirar los organismos vivos y examinar los procesos vitales que suceden en ellos.

El panda gigante es un ejemplo de cómo un organismo puede ser reclasificado utilizando nuevas evidencias. Inicialmente fueron censados como osos; en 1980 fueron reclasificados como mapaches, animales con los que comparten algunas características físicas, pero estudios posteriores referentes a las estructuras, y especialmente a la composición química de sus células, mostraron que están más relacionados con los osos que con los mapaches; las técnicas químicas modernas han podido separar sus moléculas de ADN y determinar con exactitud que pertenecen a dos grupos diferentes pues cuando el ADN de organismos son similares sus especies están relacionadas.

Como lo habrás podido comprobar, en el tema de la clasificación aún no está escrita la última palabra. Una muestra de ello es que los científicos continúan desarrollando sistemas especializados para conocer más a fondo las estructuras y las características únicas de los organismos: están estudiando nuevas alternativas para clasificar en forma mucho más acertada.

Microscopía electrónica

Para precisar la clasificación de algunos individuos, los científicos también emplean instrumentos que ayudan a especificar algunos detalles del organismo. El doctor Roxie Laybourne del Museo de Historia Natural de Washington, D. C., utiliza microscopio electrónico para la clasificación de las aves. Por cerca de 30 años ha estudiado la estructura, formas y color de las plumas de las aves a fin de encontrar indicios externos para determinar aquellas que están relacionadas entre sí. El microscopio electrónico le ha permitido ver pequeños detalles de las plumas de las aves, como la presencia de una gran cantidad de manchas dentro de las barbillas de las plumas. Éste es un buen método para diferenciar una clase de pluma de otra y, por tanto, una especie de aves de otra.

¿Qué beneficios tendría utilizar una combinación de instrumentos para clasificar, en lugar de uno solo?

Utilización de claves

Hay diversidad de métodos para identificar las relaciones entre organismos; un instrumento muy útil para este trabajo y el más utilizado hoy día son las llamadas claves dicotómicas. Existen claves para plantas, musgos, peces, mariposas y para cada uno de los reinos de organismos vivos que se conocen actualmente. Una clave dicotómica es una guía donde paso a paso se van identificando las características de un ser desde las más generales hasta las más particulares; en ella se comienza a especificar las particularidades de un individuo a partir de dos posibilidades, de ahí su nombre de dicotómica, para poder seguir a otras dos alternativas y en alguna de ellas definir el grupo al que pertenece un organismo.

Para que un taxónomo pueda determinar con exactitud el grupo taxonómico al cual pertenece un ejemplar, debe reunir la mayor cantidad de información sobre el género, tanto bibliográficamente como experimentalmente con ejemplares y muestras del sitio donde trabaja o de otras partes del mundo solicitándolos en calidad de préstamo, a fin de estudiar aspectos morfológicos, anatómicos, paleontológicos, litológicos, ecológicos y geográficos.

¿Cómo se utiliza una clave dicotómica?

- Aprende a usar una clave dicotómica sencilla para identificar animales.

¿Qué necesitas?

Lápiz, papel y una clave.

¿Cómo proceder?

1. Observa los animales representados en la figura 2.15.
2. Analiza cada uno de los animales presentes en la figura y con ayuda de la clave determina el grupo al que pertenece cada uno de ellos. Comienza con las dos primeras opciones de la clave y si el animal que estás estudiando cumple alguna de ellas, sigue el mismo procedimiento que ésta te indica hasta ubicar la especie en su respectivo grupo.

Clave para determinar algunos *Phyla* y clases de diversos animales

- 1a Tiene una espina dorsal, *phylum* Chordata, pasa a la 8.
- 1b No tiene espina dorsal, pasa a la 2.
- 2a Tiene forma de saco grueso con poros, *phylum* Porifera.
- 2b No tiene forma de saco grueso con poros, pasa a la 3.
- 3a Tiene simetría radial, pasa a la 4.
- 3b No tiene simetría radial, pasa a la 5.
- 4a La piel tiene espinas, *phylum* Echinodermata.
- 4b La piel no tiene espinas, *phylum* Cnidaria.
- 5a Tiene un exoesqueleto, *phylum* Arthropoda.
- 5b No tiene exoesqueleto, pasa a la 6.
- 6a Es un gusano, pasa a la 7.
- 6b No es un gusano, *phylum* Mollusca.
- 7a Tiene el cuerpo segmentado, *phylum* Annelida.
- 7b No está segmentado, *phylum* Platyhelminthes o Nematoda.
- 8a Tiene pelo, clase Mammalia.
- 8b No tiene pelo, pasa a la 9.
- 9a Tiene plumas, clase Aves.
- 9b No tiene plumas, pasa a la 10.
- 10a Tiene aletas, una de las clases de peces.
- 10b No tiene aletas, pasa a la 11.
- 11a Tiene escamas, clase Reptilia.
- 11b No tiene escamas, clase Amphibia.

Razona y aplica

1. Realiza una tabla en tu cuaderno como la que se muestra a continuación y escribe en ella los correspondientes datos de los animales analizados en el ejercicio.

| Animal | Reino | <i>Phylum</i> | Clase | Características que cumple |
|--------|-------|---------------|-------|----------------------------|
| | | | | |
| | | | | |

En la columna correspondiente a las características que cumplen las especies debes resumir las cualidades que presentan a través de las claves hasta llegar al punto más específico de la clasificación. Por ejemplo, si un animal se ubicó dentro de la clase Amphibia es porque cumplió los pasos 1a, 8b, 10b, 11b, y el resumen de sus características es: los anfibios son animales que tienen una espina dorsal, no tienen pelo, ni plumas, ni aletas, ni escamas.

2. Usando la clave, establece cuántas clases de animales pueden identificarse con ella.
3. ¿Cuántos *phyla* pueden determinarse con esta clave?
4. ¿Cómo puedes saber que esta clave no contiene todas las clases de animales del mundo?
5. ¿Por qué no clasificarías plantas con esta clave?

Figura 2.15 Animales vertebrados e invertebrados.





CONEXIÓN CON LA EDUCACIÓN Y LA CULTURA

VISITAS BIOLÓGICAS

La extinción de especies es un problema de orden mundial; por ello en muchas partes del mundo se adelantan actividades que permiten tener mayor conocimiento de las especies para lo cual se acondicionan lugares como los jardines botánicos, los zoológicos, los herbarios, los museos de historia natural, los zocriaderos, los viveros, etc. Independientemente de las posiciones a favor o en contra de estos sitios, está el proceso educativo que proporcionan a la sociedad.

Los jardines botánicos son sitios donde se exhiben muestras representativas de las plantas nativas del país donde se organiza la exposición, y en ellos pueden verse diferentes paisajes, todos en la misma parte. El primer intento de jardín botánico fue realizado por Teofrasto, un griego que vivió en la época anterior a Jesucristo. El precursor de esta clase de eventos, coleccionó flores exóticas a fin de dictar clases de geografía.

El primer jardín botánico constituido formalmente fue creado en Italia en el siglo XIV y dirigido por Mateo Silvático.

La característica principal de un jardín botánico es que todas las especies vegetales expuestas están vivas.

Los zoológicos son lugares donde se conservan, cuidan y a veces se crían especies animales de diferentes partes de un país o de regiones lejanas. Para mantenerlos con vida, allí deben tenerse en cuenta múltiples factores como, por ejemplo, el tipo de alimentación, las condiciones de vida en su hábitat natural, las relaciones con otros ejemplares y si son o no susceptibles de reproducción en cautiverio. Los defensores de la creación de zoológicos sostienen que es una buena forma de preservar especies cuando ya hayan desaparecido o agotado en la naturaleza; otros en cambio, no están de acuerdo y abogan por los derechos de los animales pues consideran que estas prácticas van en contra de la integridad de la vida.

La particularidad de un zoológico es que los seres que habitan allí son ejemplares vivos privados de la libertad. Esto puede causarles pena moral, estrés y la muerte.

Los herbarios son una colección de ejemplares representativos de plantas de todo el mundo. Un botánico

puede viajar a un país lejano y de allí traer una o varias muestras de la flora para montarlas en cartulinas y archivarlas a fin de tenerlas como material de investigación. Todas las muestras de un herbario son material biológico muerto y pueden guardarse por muchos años; la persona que está al frente de los cuidados de una colección de plantas en un museo recibe el nombre de curador.

Los museos de historia natural son lugares que presentan una combinación entre ejemplares de la fauna, flora, fósiles, rocas, etc. Es común que las colecciones se guarden de manera especial para preservarlas del deterioro; allí todo el material coleccionado está muerto, los animales se han arreglado mediante técnicas de taxidermia, conocida más comúnmente como disección de animales.

En los museos de historia natural es usual encontrar diversas colecciones particulares, las cuales no están al servicio del público en general, sino de los especialistas.

Los zocriaderos son sitios donde se conservan algunos ejemplares que se tienen en cautiverio, pero con unas condiciones muy diferentes a como se mantienen en un zoológico; allí se simulan al máximo las condiciones que el animal poseía en su hábitat natural. Esta práctica ha tomado bastante auge con las especies que están en vías de extinción o se encuentran amenazadas, y también con aquellas que son útiles a la sociedad, bien sea para la alimentación o en la industria. Uno de los principales objetivos de estas actividades es liberar un porcentaje de los animales tenidos allí en cautiverio a su hábitat natural para permitir su repoblamiento, el resto se emplea para el fin económico para el cual ha sido creado; este tipo de acciones ha permitido proteger muchas especies como los cocodrilos, las babillas, las ranas, las boas, los roedores y muchas otras más.

Los viveros tienen propósitos similares a los de los zocriaderos, pero con la diferencia que trabajan con las plantas. Éstas se tratan desde que son semillas hasta que obtienen un tamaño particular y estable para transplantarlas a su medio natural. Este proceso permite que las plantas tengan ya una estructura apropiada para poder sobrevivir en ambientes posiblemente hostiles para una semilla o una plántula incipiente.

Logros

- Conocer de cerca el funcionamiento de una entidad encargada de coleccionar especies.
- Verificar los aspectos relacionados con la clasificación de los organismos vivos.
- Recrear el espíritu al visitar una entidad donde predominan el orden y la dedicación.

Conocimientos previos

1. Con las palabras mencionadas en la sección Términos clave elabora al menos cinco frases que tengan sentido biológico.
2. En grupos de cuatro personas revisa la lectura de Conexión con la educación y la cultura, y a partir de ella realiza un mapa conceptual y un dibujo representativo de la misma.

Procedimiento

1. Junto con tu profesor programa una salida a un jardín botánico, a un museo de historia natural o a un zoológico.
2. Con la colaboración de tu maestro elabora una guía especial para la visita donde se especifiquen los siguientes aspectos:
 - a. Nombre completo de la institución (no utilices siglas).
 - b. Localización exacta.
 - c. Secciones con las que cuenta el lugar visitado.
 - d. Principales representantes exhibidos en cada sección.
 - e. Número total de especímenes.

- f. ¿Quién es el curador o persona a cargo?
- g. ¿Con qué categorías taxonómicas se presentan los ejemplares que se encuentran expuestos?
- h. Los nombres científicos correspondientes a las especies presentadas, ¿cumplen las especificaciones internacionales para su escritura?
- i. ¿Qué cuidados especiales tiene la institución con las colecciones?
- j. ¿Qué tipo de profesionales trabajan allí?
- k. ¿Qué sistema(s) de clasificación se emplea(n) allí?
- l. ¿Qué colecciones especializadas posee la entidad?
- m. ¿En aquel lugar hay animales o plantas exóticas?
- n. Menciona por lo menos tres datos curiosos.
- o. Escribe como mínimo tres aspectos que más te hayan llamado la atención.
- p. ¿Cómo son el orden y el aseo del lugar visitado?
- q. ¿Tiene servicios adicionales, independientes del muestrario?
- r. ¿Qué visitantes ilustres o especialistas han ido a ese sitio?
- s. Comentarios finales.

El formato de esta guía debe llevarse hecho para diligenciarlo a medida que se visita el lugar y una vez terminada la visita educativa debes entregarlo al profesor. En ella puede incluirse cualquier otro aspecto que el profesor considere de relevancia.



HUMBOLDT Y BONPLAND

El prestigio de la obra de José Celestino Mutis había llegado hasta los círculos científicos de Europa, lo que atrajo la atención de esta pareja de estudiosos europeos que eran Federico Enrique Alejandro, Barón de Humboldt, miembro de la casa feudal de Pomerania, en donde había nacido el 14 de septiembre de 1769, físico, astrónomo y naturalista, con algo más de treinta años, y su compañero el doctor Amadeo de Bonpland, perteneciente también a una linajuda familia francesa, nacido en La Rochela, el 22 de agosto de 1773, destacado médico y botánico, de cerca de 27 años de edad, quien gracias a sus dotes y conocimientos, había sido designado por su gobierno para conformar una expedición científica alrededor del mundo.

Cuando ellos dos vinieron a América, regía nuestros destinos de esos días el virrey don Pedro Mendinueta y Muzquis, el más cultivado, rumboso y espléndido gobernante, quien los acogió en su mal llamado palacio, rodeándolos de atenciones y cuidados. Inmediatamente iniciaron sus estudios, exploraciones y confrontaciones con los resultados de la expedición; analizaron los herbarios, los minerales, los fósiles, animales disecados y vi-

vos, muestras de artesanía indígena y tantas cosas más que habían sido desmenuzadas por el sabio Mutis.

Permanecieron en Santafé de Bogotá hasta mediados de septiembre de 1801, cuando partieron hacia el Valle del Cauca, el Ecuador y otras regiones, regresando luego a Europa en donde se convirtieron en los grandes propagandistas de nuestra América, de sus valores y riquezas.

Tanto a Bonpland como a Humboldt los llenaron de reconocimiento y de honores y ocuparon altas posiciones al servicio de sus monarcas. Bonpland sufrió las injusticias que le propinó en Paraguay, su dictador doctor Francia. Bonpland murió en el Uruguay, entre su familia, en 1858, noticia que le trataron de ocultar a Humboldt, pero cuando ésta llegó a sus oídos, adolorido por la pérdida de su amigo y víctima de otras dolencias, expiró en Berlín en 1859. Fueron dos grandes sabios que quisieron y sirvieron a nuestra América, hasta sus últimos suspiros.

Adaptado de FARIAS MENDOZA, A. Humboldt y Bonpland (IV), *El Espectador*, 6 de julio de 1993, pág. 6E.



Autoevaluación

Introducción

Elabora un dibujo alusivo al trabajo que desarrolló Carolus Linnaeus para que haya sido considerado el padre de la taxonomía.

Definición de términos

1. ¿Cuál es la relación entre taxonomía y clasificación?
2. ¿Qué relación existe entre determinación y clasificación?
3. ¿Cuál es la implicación que tiene el concepto de especie en la organización de un sistema de clasificación?

Métodos taxonómicos

1. A partir de la información de la rejilla adjunta, responde las preguntas formuladas.

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 Fenética numérica | 2 Clasificación | 3 Caracteres de las especies | 4 Pruebas bioquímicas |
| 5 Taxonomía molecular | 6 Microscopia electrónica | 7 Claves | 8 Cladograma |

- a. ¿Con cuáles casillas está relacionada la información de la casilla 7?
- b. ¿Cuál es la diferencia entre la información que hay en las casillas 1 y 5?
- c. ¿Cuál es la relación entre los datos de las casillas 2 y 6?

- d. Con qué método de clasificación está relacionada la información de la casilla 8?
 - e. ¿Qué relación puedes hacer entre las informaciones de las casillas 3 y 7?
 - f. ¿En qué se relaciona la información de las casillas 4 y 5?
 - g. Elabora una frase con sentido biológico a partir de los datos de las casillas 2, 3 y 8.
2. Con respecto a la utilización de claves, especifica:
 - a. ¿Qué es una clave dicotómica y por qué recibe ese nombre?
 - b. ¿Qué aspectos deben tenerse en cuenta en el momento de elaborar una clave?

Términos clave

Ordena alfabéticamente las palabras correspondientes a esta sección del capítulo y define con tus propias palabras el significado de cada una de ellas.

Conocimientos previos

Resuelve una vez más el ejercicio propuesto en esta sección al comienzo del capítulo, pero esta vez intenta emplear en tu sistema de clasificación otros instrumentos y técnicas modernas para hacerla de una manera mucho más apropiada y completa.

Diagramas conceptuales

A partir de la información presente en el diagrama conceptual, elabora por lo menos cinco frases que tengan sentido biológico.



PARA EL PORTAFOLIOS

A continuación se presenta una tabla donde se dan algunos indicadores de logro. Para cada uno, asigna un porcentaje desde 0% hasta 100%. Con base en el porcentaje marca una X en la casilla correspondiente así: hasta 50%, insuficiente (I); entre 50% y 80%, bueno (B); mayor de 80%, excelente (E).

Se sugiere hacer dicho cuadro o tomarle una fotocopia y adiccionarlo al portafolios.

| INDICADORES DE LOGROS | Nivel de logro | | | |
|--|----------------|---|---|---|
| | % | I | B | E |
| COGNOSCITIVOS | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Analizo los principios generales que se tienen en cuenta para clasificar los organismos vivos. Defino las características de los nombres científicos. Determino los diferentes sistemas de clasificación existentes. Explico la utilidad de instrumentos y técnicas especializados en la clasificación de los seres vivos. | | | | |
| PROCEDIMENTALES. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Colecciono y clasifico hojas de vegetales teniendo en cuenta ciertas características presentes en ellas. Elaboro sistemas de clasificación sencillos. Elaboro cladogramas diligentemente. Sé manejar una clave dicotómica sencilla. Sé elaborar una guía para realizar una visita técnica a un museo de historia natural, a un zoológico o a un jardín botánico. | | | | |
| ACTITUDINALES. | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Demuestro interés por el estudio de la taxonomía. Soy ordenado y responsable en la elaboración de mis trabajos. Valoro la vida, cualquiera que sea su manifestación. Respeto las opiniones de los demás. | | | | |

| INDICADORES DE LOGROS | Nivel de logro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----|----|----|-------|----------------------|----|----|----|-----|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | % | I | B | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OTROS ASPECTOS EVALUABLES EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Colaboración del profesor en el desarrollo de todos los temas. Mi creatividad en los trabajos realizados. Mi actitud frente a la vida, luego de conocer la diversidad de individuos que existen en el planeta. Amor por lo que hago. Responsabilidad y cumplimiento en la entrega de mis trabajos. Amor y sensibilidad por el trabajo biológico. Asistencia durante el desarrollo de la unidad. Interés por aprender temas nuevos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>En las coordenadas que se presentan a continuación, X representa el grado de comprensión, Y los temas estudiados; elabora una gráfica de barras de dicha comprensión y otra para la utilidad de estos temas en la vida diaria.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Temas</th> <th colspan="10">Grado de comprensión</th> </tr> <tr> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> <th>60</th> <th>70</th> <th>80</th> <th>90</th> <th>100</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | | | | Temas | Grado de comprensión | | | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Temas | Grado de comprensión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>¿QUÉ HACER CON LOS RESULTADOS DE TU EVALUACIÓN?</p> <p>Confronta tus resultados con los registrados por el profesor o profesora. ¿Qué logros no se cumplieron? Analiza las causas. ¿Cómo puedes alcanzar dichos logros? ¿qué actividades de recuperación debes hacer?</p> <p>Después de realizar las actividades de recuperación analiza los resultados.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |