

GUÍA N°1 CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA 3° MEDIO

NOMBRE:

Objetivos: Razonar y resolver problemas con fundamento biológico. Informarse sobre hechos históricos en ciencia, distinguiendo y apreciando sus limitaciones y aportes. Comunicar y sintetizar, describiendo, argumentando, explicando y concluyendo con fundamentos y vocabulario científico, respetando otras opiniones o explicaciones. Realizar gráficos, procesando datos y utilizando medios de informática.

Variabilidad

El concepto de variabilidad funciona a varios niveles. Al visitar el zoológico o simplemente observar con atención el entorno natural, es posible distinguir una enorme variedad de grupos de organismos: gatos, perros, palomas, lagartijas, vacas, moscas, etc. Podemos reconocerlos por sus características físicas, sus costumbres o el lugar en donde es posible identificarlos. Sin embargo, cuando analizamos organismos muy similares, como un perro y un zorro, o una paloma y una tórtola, se hace necesario precisar el método para distinguirlos. Por más parecida que sea una tórtola con una paloma, una paloma sólo se reproducirá con un "palomo". Nunca con un "tórtolo". Más aún, si eso llegara a pasar, los polluelos resultantes serían estériles, incapaces de reproducirse. Por tanto, para definir un grupo de organismos singulares de manera exacta, es necesario evaluar su capacidad reproductiva. Si pueden reproducirse en forma natural, generando una descendencia fértil, estamos frente a un grupo distinto, con un conjunto de cualidades propias. A este conjunto le llamaremos especie. El concepto de variabilidad se relaciona con la gran variedad de especies que existen, pero va más allá de eso... Existe variabilidad dentro de una misma especie!

¿Sabías que la coliflor, el brócoli, los repollitos de Bruselas y los repollos pertenecen a la misma especie: *Brassica oleracea*? (ver figura 1) En cada una de estas variedades de hortaliza se han desarrollado ciertas características de manera preponderante, como las flores (coliflor y brócoli) o las hojas (repollo). Es muy común encontrar ejemplos de este tipo en



Figura 1. Variedades de hortalizas obtenidas a partir de la misma especie silvestre, como ejemplo de variabilidad intraespecífica

especies vegetales y animales. En los cientos de razas de perros y gatos, en las plantas que producen flores de distintos colores, en los porotos que a veces son negros y otras veces son blancos, etc. Si existe una característica común y fundamental en todos los seres vivos es su gran variabilidad. Al interior de cualquier especie es posible encontrar

varias maneras "de ser", variando el tamaño, forma, color y otras tantas características observables.

ITEM 1. Estudiando variabilidad intraespecífica

Escoge una especie vegetal y una especie animal en donde sea relativamente simple observar características que varían entre organismos. Completa la tabla 1 señalando las características físicas en que difieren las variedades detectadas:

Tabla 1	Variedad		
	1	2	3
Especie vegetal			
Especie animal			

ITEM 2. El problema de la variabilidad en los perros

Seguramente has tenido oportunidad de conocer distintas razas de perro: dálmatas, siberianos, pastores alemanes, pekineses, etc. Llama la atención la gran diversidad de "diseños de perro" distintos, a partir de un modelo común.

Resuelve:

- a) ¿Por qué motivo razas de perro tan distintas entre sí como un dálmata y un Pekinés se considera que pertenecen a la misma especie?
- b) ¿Se podrán reproducir entre sí un dálmata y un Pekinés produciendo cachorros fértiles? Justifica.

El concepto de variabilidad no se refiere tan sólo a las diferencias físicas generales entre miembros de la misma especie. También incluye aquellas diferencias que se deben a las



Figura 2. Variabilidad sexual en dos especies chilenas: Picaflor de Juan Fernández y Madre de la culebra

características de cada sexo. Más allá de las diferencias dadas por los órganos reproductivos, en muchas especies existen marcadas distinciones de tamaño, color o aparición de estructuras originales como melenas, plumas, alas, cornamentas, etc. En la siguiente imagen se ilustran dos ejemplos de animales chilenos: el "Picaflor de Juan Fernández" y una especie de escarabajo, la "Madre de la culebra". Este último caso es sorprendente, pues las diferencias no sólo son físicas sino también conductuales. Mientras la hembra posee hábitos diurnos y es incapaz de volar, el macho es nocturno y vuela (Figura 2).

La variabilidad es causa del genotipo

En las actividades anteriores pudiste constatar varias formas de variabilidad. Los organismos de una misma especie se diferencian entre sí en forma, tamaño, color, etc. Sin embargo, no sólo las características visibles o fácilmente medibles varían. También lo hacen una enorme gama de características que tiene que ver con el funcionamiento de los distintos sistemas orgánicos.

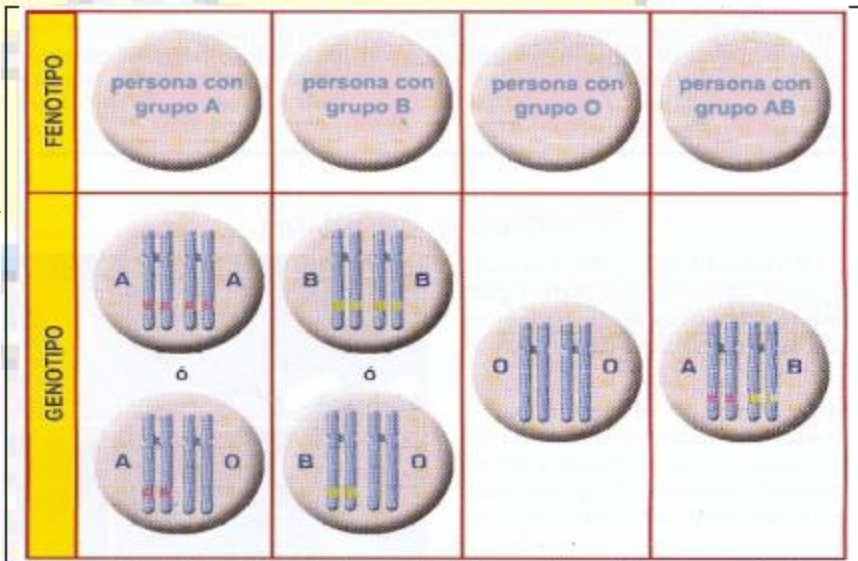


Figura 3. Relación entre genotipo y fenotipo en cuanto a grupos sanguíneos ABO

Tal como lo vimos el fenotipo es el conjunto de todas las características físicas de un ser vivo. El genotipo, en tanto, corresponde a la constitución genética de un individuo. El fenotipo depende del genotipo, pero también del ambiente. Un ejemplo de esta relación podemos observarla en los grupos de sangre humanos. Las personas pueden ser clasificadas en 4 fenotipos: grupo sanguíneo A, B, AB y O. Recuerda que el gen que determina este grupo sanguíneo se encuentra en el cromosoma 9. Como cada persona tiene 2 cromosomas 9, entonces necesariamente posee dos versiones del gen del grupo sanguíneo ABO. A las versiones de un gen se les llama alelos. Las 2 versiones (2 alelos) pueden ser idénticas (homocigosis) o diferentes (heterocigosis). Los alelos que determinan los grupos A y B siempre se expresan en el fenotipo (es decir producen características dominantes) en cambio el alelo que determina grupo O sólo se expresa cuando está en condición homocigota (característica recesiva). Ver figura 3.

Sin embargo, la información genética no determina por completo las características fenotípicas. A través de la siguiente actividad, podrás recordar y evidenciar cuál es el "otro factor".

ITEM 3. Redescubriendo el otro factor que afecta al fenotipo

Las plantas realizan fotosíntesis haciendo uso de una proteína conocida como clorofila. La información necesaria para producir clorofila se encuentra en el ADN de las células vegetales, es decir, existe un gen para la clorofila. Además, es la molécula responsable del color verde de las hojas. Sabemos, al mismo tiempo, que una planta requiere luz, agua y un suelo con suficiente cantidad de nutrientes para poder desarrollarse con normalidad.

A continuación se plantea un experimento realizado, cuyos resultados tendrás que analizar

Diseño experimental:

- Se escogió una planta con muchas hojas, de preferencia hojas delgadas (como las del cardenal o del árbol *Acer*). Luego se seleccionaron dos hojas similares en forma y tamaño. Se puso una marca que no dañara a la hoja, por ejemplo, una etiqueta colgando del sitio en que se une al tallo. A una se le llamó "a" y a la otra "b".
- Se cubrió la hoja "a" con dos papeles lustre negro, uno a cada lado de la hoja, afirmándolos con clips. La hoja "b" se dejó tal cual.
- Se dejó la planta con suficiente suministro de sol y agua durante dos días.
- Al tercer día, se retiraron las cubiertas de papel de la hoja "a". Las dos hojas estudiadas se retiraron. Se comparó el color, la forma y textura de ambas hojas.
- Se preparó un vaso precipitado con 100 ml de alcohol etílico¹. Se sumergió la hoja "a" en el alcohol y se calentó el vaso a baño María (metido dentro de un segundo vaso con agua) por 15 minutos. Se repitió el procedimiento con la hoja "b", pero en otro vaso con la misma cantidad de alcohol.
- Se marcaron los vasos según el nombre de las hojas: "a" y "b" y se retiraron las hojas
- Se pusieron los vasos con el alcohol obtenido, sobre un fondo blanco para poder comparar la coloración

Resultado:

- El alcohol con el que se extrajo la clorofila de la hoja "a" quedó de un verde más claro que el alcohol del otro vaso

Preguntas:

- ¿Podría decirse que, durante los días que la hoja "a" quedó cubierta, perdió su capacidad para producir clorofila?
- ¿Crees que de no cortarla, la hoja "a" habría sido capaz de recuperar la clorofila "perdida" al sacarle las cubiertas? ¿Por qué?
- En este experimento, el factor que generó variabilidad ¿fue interno (de la planta) o externo (del ambiente)?
- ¿Puedes decir cuál es el factor que falta para explicar el fenotipo de un organismo? Si no puedes, examina la siguiente pista:

Otro ejemplo para llegar a la respuesta:

Las diferencias entre dos hermanos tienen que ver con el hecho que provienen de gametos con distinto genotipo de los mismos padres. En el caso de los gemelos idénticos, sin embargo, cada hermano proviene del mismo cigoto, el que tras realizar su primera segmentación, se divide en dos células que se separan y desarrollan como organismos independientes. El hecho que nazcan con igual conjunto de características fenotípicas se debe precisamente a que poseen genotipos idénticos. A pesar, de ello, se han conocido casos en que los gemelos adquieren características físicas distintas entre sí según la crianza, la alimentación y hasta el lugar geográfico donde residen.

Efectivamente, el "otro factor" que determina el fenotipo es el ambiente. En el caso de la pigmentación de las hojas, la luz solar es determinante para que el gen de la clorofila se exprese. Sin luz, el gen permanece intacto, pero sin poder generar clorofila.

Los gemelos separados y criados en ambientes con características distintas (nutrición, clima, estimulación, etc.) a pesar de tener igual genotipo, pueden desarrollar fenotipos crecientemente distintos.

Podemos resumir estas ideas en la siguiente ecuación fundamental:

Fenotipo = Genotipo + Ambiente

*****LAS RESPUESTAS SE DEBEN DEJAR ESCRITAS EN SU CUADERNO. NO ES OBLIGACIÓN
IMPRIMIR EL DOCUMENTO*****