

GENÉTICA MENDELIANA: UN MODELO DIDÁCTICO DESARROLLADO CON LA HOJA DE CÁLCULO

Jorge MONTOYA R

RESUMEN

Utilizando la hoja de cálculo Excell se diseña un modelo didáctico para el aprendizaje y exploración de los cruces monohíbrido, dihíbrido y trihíbrido desarrollados por Gregor Mendel.

MODELO DIDÁCTICO

Propósito

Desarrollar en la hoja de cálculo un modelo didáctico alternativo para el aprendizaje de las leyes de Mendel y los conceptos asociados.

Objetivos

- Explorar los cruces monohíbrido, dihíbrido y trihíbrido.
- Facilitar el proceso de construcción formal a través de la representación simbólica de un hecho real.
- Facilitar el proceso de generalización por medio de la construcción e interpretación de gráficas.

Fundamentación pedagógica y didáctica

El constructivismo, tanto desde la psicología genética como desde la teoría del cambio conceptual, aporta principios cognitivos que pueden fundamentar modelos didácticos diversos con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de enseñanza.

Este modelo implica cierto nivel de complejidad cognitiva, en tanto utiliza un número de estructuras lógico-matemáticas importantes para la comprensión de una ley. Aunque el

estudiante haga el abordaje de la herencia de una manera práctica, a través de la interpretación de gráficas y el establecimiento de relaciones, con la matemática puede además encontrar las múltiples combinaciones posibles de caracteres. Esto le permitirá hacer inferencias, como por ejemplo determinar el enunciado inherente a los tres cruces desarrollados por Mendel, aunque sea de una forma aproximada, o adquirir conceptos que están asociados a las leyes y que en la actualidad constituyen el bagaje teórico de la genética clásica.

Para poder alcanzar este nivel de conceptualización el sujeto debe avanzar en la construcción de las estructuras simples como la clasificación, la seriación, la correspondencia término a término, las correspondencias simples o seriales, las operaciones multiplicativas etc., que tienen su construcción en el período de las operaciones concretas, y que lo van habilitando cognitivamente para su ingreso en procesos lógico-matemáticos más avanzados.

Las acciones con los conjuntos le permiten el acceso a las operaciones combinatorias. Para ello el sujeto debe liberar las relaciones y clasificaciones de sus vínculos concretos o intuitivos, pasando esas acciones a un nivel de simbolización, de tal manera que un número o una combinatoria de números sean el referente formal de una situación real.

El uso intensivo de éste modelo, favorece el proceso de construcción formal, pues traslada un hecho real a una representación simbólica, primero numérica, y luego en el enunciado científico de una ley que incorpora la comprensión de una teoría y sus conceptos correlativos. Por ejemplo, en el caso de la primera ley es posible deducir los rasgos dominantes y recesivos, y al mismo tiempo los conceptos allí implícitos de dominancia, recesividad, genes, alelos (Ver figuras 1 y 2).

En este modelo el docente parte de la identificación de las preconcepciones de los alumnos frente a la herencia, tanto en su concepto como en la forma de adquisición de los rasgos hereditarios. El registro de esta información permite determinar el recorrido que debe adelantar cada estudiante en su aproximación gradual al cambio conceptual. La experiencia de trabajo con la hoja de cálculo es una actividad de confrontación con el conocimiento científico muy interesante, porque al tiempo que ofrece una mirada rigurosa sobre la herencia por el carácter formal o matemático como se presenta, da posibilidades para crear, experimentar combinaciones de rasgos genéticos, o manipular información que conduce al alumno de una manera menos autoritaria al conocimiento.

acá vienen las figs 1 y 2

El procedimiento para inducir a los alumnos al manejo de las leyes de Mendel propone inicialmente que el alumno explique de manera espontánea el concepto de herencia y cómo ha heredado sus caracteres personales. Además, que exprese sus preconcepciones e hipótesis iniciales sobre el tema.

La estrategia siguiente consiste en crear situaciones de confrontación a través de ejemplos, contra-argumentaciones, y situaciones de mayor grado de complejidad, que le generen

desequilibrios al alumno. En la reflexión sobre estos hechos descubre regularidades que le permitirán establecer una generalización que afirma o niega su hipótesis inicial. En este proceso el alumno cobra conciencia de su proceso de construcción, comparando sus explicaciones iniciales con todas aquellas que van surgiendo en el desarrollo del modelo. Aquí aparecen las ideas de los compañeros, las procedentes de la literatura científica, del material didáctico diseñado, y las del docente.

Vale la pena señalar que no se debe descuidar la construcción mental que está llevando a cabo el alumno, en especial cuando se le exige representar la realidad de manera simbólica. Las combinaciones matemáticas presentes en el modelo y las que realice el estudiante deben ser revisadas por el docente tratando de identificar su lógica de pensamiento, porque puede haber una ordenación al azar, matemática y/o secuencial en la combinatoria. Cuál de los dos caminos es más efectivo? producen ambos el mismo resultado?.

Otro aspecto de significancia pedagógica es la posibilidad que tiene el estudiante de interpretar gráficas y de elaborarlas de acuerdo con las combinatorias elegidas. Este plano es también simbólico y su interpretación está referida a una situación de la realidad. En otras palabras, se hace lectura de los hechos y se los representa, o de la representación se infieren las características reales correspondientes. Esta acción revela la facultad de generalización que puede llevar a cabo el sujeto por vías diferentes y señala la importancia de favorecer ambas situaciones.

Conocimientos y destrezas previas

Se requiere que los estudiantes estén familiarizados con el tema de las probabilidades. Así mismo, para entender mejor los principios de segregación y alelismo es necesario un conocimiento previo de los fenómenos de reproducción celular y meiosis

Una vez el estudiante ha recorrido la introducción entrará a la simulación desarrollada en la hoja de cálculo. En ella encontrará un código para el genotipo de los padres.

Otros materiales de soporte

Dado que el modelo esta sustentado en la teoría del cambio conceptual se requiere que el alumno resuelva los siguientes cuestionarios:

Cuestionario teórico

Qué es la herencia?

Qué heredamos?

Qué es un rasgo o una característica?

Qué rasgos tiene Ud que tiene su padre o su madre?

De qué manera pasaron esos rasgos a usted? Qué es un gen?
Qué son alelos? Qué es el fenotipo?
Qué es el genotipo? Qué es un carácter dominante?
Qué es un carácter recesivo?

Cuestionario de problemas

Si se cruza una planta de semilla lisa con una planta de semilla rugosa. ¿Cuál es la proporción fenotípica esperada?. ¿Cuál es la proporción genotípica esperada?.

Si en un cruce se obtienen tres descendientes verdes y uno amarillo. ¿Cuál sería el posible genotipo de los padres? ¿Cuál rasgo sería el dominante? ¿Cuál rasgo sería el recesivo?.

Un investigador obtuvo los siguientes resultados al realizar un cruce entre dos plantas:

75% de las plantas salieron con la semilla lisa
25% de las plantas salieron con la semilla arrugada
416 plantas tenían semillas amarillas
140 plantas tenían semillas verdes.

¿Cuáles son los posibles caracteres dominantes y cuáles los recesivos? ¿Cuáles serían los posibles genotipos?.

Una vez resueltos los anteriores cuestionarios los estudiantes deberán abordar la lectura de los experimentos desarrollados por Mendel.

Grado y nivel sugerido

Las leyes de Mendel hacen parte del desarrollo genético de los organismos, tema tratado en el grado octavo y retomado en décimo grado en los colegios con diversificación en el área de Ciencias Naturales.

Descripción e instrucciones

Al entrar al programa aparece una pantalla con la foto de Mendel y un menú principal (Ver figura 3). No hay restricciones para la forma como usted puede entrar al programa pero le sugerimos que comience con la introducción que lo guiará en su recorrido por el modelo.

ACA VIENE LA FIGURA 3**BIBLIOGRAFÍA**

- AUSBEL, D.O. (1976) *Psicología Educativa. Un punto de vista Cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- CARRETERO, M. (1993). *Constructivismo y Educación*. Madrid: EDELVIVES.
- OSBORNE, R, Y FREYBERG, P. (1991). *El aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Editorial Narcea.