

El desarrollo de la habilidad resolución de problemas monohíbridos en Genética 12mo grado

Developing Mono Hybrid Problem Solving Skills in 12th Grade Genetics

Vladimir Silvera Batista¹ (velda@nauta.cu) (<https://orcid.org/0000-0001-8167-2041>)

Anaisa Apolonia Bauzá Díaz² (anaisabd@ult.edu.cu) (<https://orcid.org/0000-0003-1776-1028>)

Reina Estela Peña Peña³ (reinapp@ult.edu.cu) (<https://orcid.org/0000-0002-0193-4329>)

Resumen

Las transformaciones de la educación en el preuniversitario responden a la necesidad de que el estudiante se apropie de conocimientos, hábitos y habilidades imprescindibles en la vida contemporánea, los que exigen novedosas formas de enseñar, que posibilitan el desarrollo del pensamiento lógico. El artículo tiene como objetivo presentar una estrategia para la resolución de problemas monohíbridos en Genética. Para la misma se utilizaron diferentes métodos y técnicas como: análisis y síntesis, sistémico estructural, observación, encuestas, entrevistas, pruebas pedagógicas y el estadístico. Los resultados alcanzados están relacionados con el empleo del vocabulario técnico para explicar los aspectos de carácter teórico de la resolución de problemas monohíbridos, el por qué de las operaciones que debe ejecutar y dominar, lo que contribuye al desarrollo de una conducta personal responsable hacia el estudio individual y colectivo, a la comunicación entre los estudiantes, la Interdisciplinariedad y la preparación metodológica del docente.

Palabras claves: Monohíbrido, cruzamiento, problema, genética.

Abstract

The transformations in pre-university education respond to the need for students to appropriate knowledge, habits and skills that are essential in contemporary life, which require new forms of teaching that make possible the development of logical thinking. The article aims to present a strategy for the resolution of mono-hybrid problems in Genetics. Different methods and techniques were used, such as: analysis and synthesis, structural systemic, observation, surveys, interviews, pedagogical tests and statistics. The results achieved are related to the use of technical vocabulary to explain

¹ Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Auxiliar. Centro Universitario Municipal Puerto Padre. Las Tunas. Cuba.

² Máster en Ciencias de la Educación. Profesor Asistente. Centro Universitario Municipal Puerto Padre. Las Tunas. Cuba.

³ Máster en Desarrollo Cultural Comunitario. Profesor Asistente. Centro Universitario Municipal Puerto Padre. Las Tunas. Cuba.

the theoretical aspects of mono-hybrid problem solving, the why of the operations to be executed and mastered, which contributes to the development of a responsible personal behavior towards individual and collective study, communication among students, interdisciplinary and methodological preparation of the teacher.

Key words: Monohybrid, crossover, problem, genetics.

La educación debe enfrentar el reto de la formación científica y tecnológica de la población, que le permita desarrollarse en el actual contexto nacional e internacional, en correspondencia con lo expresado en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba como “la necesidad de lograr la formación de personalidades capaces de impulsar los progresos de la ciencia, la técnica y la cultura” (PCC,1978, p.14).

Hoy se hace continua referencia a la necesidad de que los estudiantes no solo aprendan teorías, leyes, conceptos, etc., sino que además desarrollen habilidades que les permitan asumir una actitud responsable en la búsqueda de esa información. En tal sentido la escuela no sólo ha de preparar a las personas en términos de la teoría o propiamente del sistema de conocimientos, sino que ha de tener en cuenta el reto que le plantea el avance de la propia ciencia desde la perspectiva del saber hacer.

Por tal motivo, una de las tareas de la educación es la formación y desarrollo de habilidades, ya que el éxito en las diferentes actividades que el hombre realiza depende en gran medida de la forma en que ellas sean dominadas por él, por lo que afirmamos que la resolución de problemas es una actividad reconocida como de suma importancia dentro de los sistemas educativos (Castro y Ruíz, 2015).

La formación y desarrollo de la resolución de problemas debe comenzar desde los primeros años de estudios y la tarea es de todas las asignaturas de formación general ya que la formación de las habilidades trae consigo el dominio de acciones diversas y ocurre como resultado de la sistematización de dichas acciones, subordinadas a los objetivos y basada en una estrategia de enseñanza de la asignatura, que sea congruente con el enfoque didáctico propio, para generar un aprendizaje significativo con su aplicación, tomando en cuenta los ritmos y estilos de aprendizaje del alumno y las condiciones del contexto (Adame, 2020).

Para una correcta formación de las habilidades, es necesario estructurar los pasos a seguir en el terreno pedagógico, en correspondencia con las características que debe lograr la acción para devenir habilidad, así como el uso eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones (Martínez, Crespo y Rodríguez, 2017).

Su asimilación está acompañada de procesos epistemológicos, este proceso exige atención voluntaria y consciente, la asimilación real del sistema de actividades que lo conforman, así como del conocimiento al cual está asociada, su formación y desarrollo exige de los estudiantes comprender el significado y el valor de estas habilidades para el propio proceso del conocimiento, por lo que el objetivo de este artículo es presentar una estrategia para la resolución de problemas monohíbridos en Genética.

Este enfoque surge como una de las respuestas al hecho de que los estudiantes al graduarse en diferentes niveles de escolaridad, poseen un conjunto de limitaciones que muchas veces no responden a lo necesario para actuar y solucionar problemáticas de la realidad en sus diferentes contextos. (Bucheró y Planche, 2020, p. 24)

El pensamiento, la motivación y la resolución de problemas

Desde la pedagogía se aspira a desarrollar una actitud de aceptación hacia la resolución de problemas, al lograr una mayor motivación por la misma a través del planteamiento de situaciones problemáticas, el docente debe ganar en conciencia de este objetivo ya que es su instrucción la que permitirá al estudiante comprender el por qué, para qué y cómo pueden utilizar los conocimientos interdisciplinarios en la resolución de problemas de la vida (Zárate, 2020).

Resolver problemas es una actividad humana fundamental pues nuestro pensamiento consciente trabaja la mayor parte sobre problemas, cuando no dejamos la mente a su libre albedrío, cuando no la dejamos soñar, nuestro pensamiento tiene un fin, buscamos medios, buscamos resolver un problema. (Polya, 1986, p.13)

En su más amplia acepción problema significa que se expone una situación de la cual se busca un resultado, pero en el contexto de la enseñanza se requiere de una precisión. Según Labarrere (1987) y Campistrous y Rizo (1996), que, además, hacen referencia a otros autores, se puede asumir una caracterización acabada de este término. Así, problema es aquella situación en la cual: existe una persona o grupo que desea resolverla, existe un estado inicial y una meta a alcanzar y existe algún impedimento entre el estado inicial y el estado final. También se tendrá en cuenta que una situación dada constituye o no un problema en dependencia de la persona o grupo que la enfrenta y que cada problema constituye un reto en la que se desconocen la vía de solución y el tiempo para resolverlo.

El proceso del pensamiento, durante la actividad de resolver problemas, ha sido estudiado por diferentes autores, que caracterizan las principales dificultades de los estudiantes al resolver problemas, las cuales son al mismo tiempo dificultades del pensamiento que se manifiestan en las limitadas capacidades creativas. Entre ellos (Labarrere, 1987, p .10) enfatiza que son los siguientes:

Análisis superficial y fragmentado de los problemas (la situación, las relaciones y la exigencia), fuerte tendencia a operar con los datos, a hacer cálculos sin la suficiente conciencia de la lógica que los sustenta (tendencia al ejecutivismo), poco desarrollo de las habilidades de monitoreo y control de la actividad de resolución (faltan habilidades metacognitivas) y atenuación de los motivos para el trabajo intelectual de la resolución de problemas.

Los problemas necesitan y a la vez propician el desarrollo de una imaginación fuerte, clara, sensible y activa, el docente debe contar con la heurística necesaria para dirigir la atención y la imaginación de los estudiantes hacia el objetivo deseado. Es por ello que resulta importante al hablar de problemas que tengamos en cuenta que para su

solución se requiere la aplicación de conocimientos matemáticos y también de conocimientos genéticos, pues, de sobrevalorar el aspecto matemático, estaremos desvirtuando completamente el valor pedagógico de los problemas genéticos (Bucheró y Planche, 2020).

Para resolver un problema el estudiante debe estar motivado, debe sentir una necesidad de cumplir con dicha tarea y esta necesidad puede tener diferentes causas, se debe lograr en los estudiantes un nivel de satisfacción emocional que impulse el proceso de creación y la obtención de soluciones novedosas e interesantes, donde el resolutor disfrute cada resultado obtenido durante el proceso aún sin haber llegado a la solución final.

La voluntad, la personalidad y la zona de desarrollo próximo

La solución de un problema depende en gran medida de la voluntad con que se enfrenta y esta a su vez depende de la personalidad del individuo, factores importantes que influyen en el proceso creativo. Alonso, Gorina y Santiesteban (2018) afirman: “Esta perspectiva permite centrar la formación del valor de la perseverancia resolutora en las relaciones entre lo objetivo y lo subjetivo y entre lo individual y lo social” (p. 4).

Un problema constituye una meta a alcanzar y el resolutor debe tener interés por cumplirla, debe analizar diferentes vías y alternativas de acción y efectuar las acciones que parecen mejor calculadas evitando los impulsos y hábitos que pudieran distraer su atención, asimismo debe ser perseverante frente a los obstáculos y frustraciones que se encuentre durante el proceso, estos aspectos forman parte de la voluntad la que es considerada como una cualidad de la conducta.

La voluntad y la motivación para resolver un problema dependerán entre otros factores de la personalidad del que enfrenta la tarea, pero a la vez resolver sistemáticamente problemas bien intencionados y correctamente planificados contribuyen a la formación de la personalidad del individuo ya que Alonso y otros (2018) plantean que “se siente suficientemente motivado a alcanzar esa meta y emplea todos sus recursos cognitivos” (p. 6).

Teniendo en cuenta la importancia de la resolución de problemas para el desarrollo psicológico y cognoscitivo del estudiante, creemos que los problemas deben tener un carácter desarrollador, no deben orientarse al nivel de desarrollo actual del estudiante sino a un estadio superior, el resolutor debe partir de lo conocido (lo dado) ya que el factor individual más importante en el aprendizaje significativo es lo que el alumno ya sabe (Sanfeliciano, 2019), hacia lo desconocido (lo buscado), manifestándose la teoría de Vigotsky sobre la Zona de Desarrollo Próximo, que expresa la relación interna entre enseñanza y desarrollo.

Cada problema resuelto pasa a formar parte del conocimiento del estudiante, lo que servirá para resolver nuevos problemas dirigidos a un nivel superior de desarrollo psíquico y cognitivo, de esta forma la actividad de resolver problemas conduce al

desarrollo de procesos mentales y estos a su vez facilitan la resolución de dicha tarea docente, desde este punto de vista la posición psicológica que asumimos es el enfoque histórico-cultural.

Estructura general de la actividad humana. Habilidades, acciones y operaciones

Las diferentes actividades que realizan los estudiantes están en función de satisfacer sus necesidades, las que se concretan en los objetos (materiales o ideales) capaces de satisfacerlas. Estos objetos orientan, dirigen y le ofrecen un sentido a la actividad del estudiante, por lo que se consideran sus motivos.

Refiriéndose a la necesidad de la actividad del estudiante, José de la Luz y Caballero planteó que: ejercitándose en más variedad de objetos, y de objetos que requieran comprensión, se desarrollaría también su inteligencia (como se citó en Turner, 1990). Por su parte, González (1995) denomina actividad a “aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad adoptando determinada actitud hacia la misma” (p.10).

Leontiev (1984) afirma que “Cada actividad existe por medio de acciones y se denomina acción al proceso que se subordina a la presentación de aquel resultado que habrá de ser alcanzado” (p.11). Siguiendo sus ideas, la operación es la vía, procedimientos, formas, en sentido general, por medio de la cual se cumplimentan las acciones, las operaciones constituyen la estructura técnica de las acciones.

Una misma acción puede producirse por medio de diferentes operaciones y una misma operación puede formar parte de distintas acciones, por lo que los componentes estructurales de la actividad, las acciones y las operaciones, no son elementos fijos. Esta es la estructura general de la actividad humana propuesta por Leontiev.

Concluimos que la actividad está estructurada en acciones, que son elementos relativamente independientes dentro de ella, porque una acción dada puede formar parte de varias actividades o puede formar parte de una a otra, la actividad se desarrolla en correspondencia con el motivo que la induce y está constituida por acciones para lograr el objetivo, y estas a su vez por operaciones que dependen de las condiciones.

El análisis del desarrollo de las habilidades se realiza desde una óptica psicopedagógica. La psicología cuando estudia las habilidades se ocupa de su estructura psicológica, considera las leyes de la asimilación como el paso de lo externo a lo interno, lo objetivo y lo subjetivo, entre otros. Si no se toman en cuenta estos aspectos puede existir una ruptura entre el aspecto interno, que son los procesos mentales del estudiante, y el desarrollo de habilidades.

Partiendo de la tesis marxista de que el hombre es un ser social, el estudiante tiene que lograr el desarrollo de sus habilidades en un medio natural y en estrecha relación con sus profesores y compañeros, porque la personalidad se manifiesta, se forma y se

desarrolla en la actividad y la comunicación, por lo que no podemos ver el desarrollo de las habilidades por sí solas, ni podemos verlas solamente en la actividad, hay que tener en cuenta la comunicación. La Pedagogía cuando estudia las habilidades se ocupa de qué habilidad se va a formar y desarrollar, cómo estructurar el sistema de acciones y operaciones, y aporta los métodos, procedimientos y medios.

En toda habilidad existen tres componentes: orientador, ejecutor y de evaluación; en el primero se incluyen las operaciones que permiten que el estudiante se oriente con relación a las condiciones bajo las cuales transcurre la actividad, así como los procedimientos a emplear en función de los objetivos a alcanzar, en el componente ejecutor se insertan operaciones para realizar esos procedimientos en función de los objetivos y en el componente de evaluación se comprueba la puesta en práctica del sistema operacional de forma adecuada y los resultados obtenidos.

La experiencia indica que existen algunos requisitos a tener presentes para la formación y desarrollo de habilidades tales como: la complejidad de la ejecución, periodicidad de la ejecución, frecuencia de la ejecución, flexibilidad de la ejecución, retroalimentación del resultado, fomentar el papel de la motivación y la conciencia, la presencia de estos factores facilita mucho la adquisición de las ejecuciones, resultan elementos imprescindibles en su formación (Barreras, 2003, p.3).

La habilidad resolución de problemas

“La habilidad de resolución de problemas necesita mayor sistematicidad y generalización, porque tiene la característica de integrar en su seno varias habilidades que se deben desarrollar previamente” (González, 2000, p. 9). Esta idea es compartida por nosotros.

Danilov y Skatkin (1985) expresaron “La sistematicidad para el desarrollo de esta habilidad se logra a través de ejercicios que perfeccionan los conocimientos y son el medio fundamental para la formación de hábitos y habilidades” (p .90).

Teniendo como premisa que la resolución de problemas es una de las actividades intelectuales del hombre (Piñeiro, Pinto y Díaz-Levicoy, 2015), el profesor debe orientar y dirigir al estudiante hacia el descubrimiento, hacia la solución del problema, preparando las preguntas adecuadas, las interrogantes precisas que no den margen a desviar la atención de los estudiantes. Con esta condición consideramos, que planificar debe verse más allá de cumplir con un requerimiento administrativo, a tener una guía de intervención didáctica (Elizondo y Villanueva, 2016).

En el libro *How to solve it* aparecen ideas para el uso de la heurística en la solución de problemas:

Lo que el profesor dice en la clase no deja de tener su importancia, pero lo que los estudiantes piensan es mil veces más importante. Las ideas deberían nacer en la mente de los estudiantes y el profesor debería actuar tan sólo como una comadróna. (Polya, 1945, p.12)

De acuerdo con estas ideas se deberá seguir una estrategia para la resolución de problemas, esto es lo que se considera como un Programa Heurístico General del cual Ballester (1992) explica una propuesta:

1. Orientación hacia el problema: A esta fase pertenece la motivación, el planteamiento y la comprensión del problema.
2. Trabajo en el problema: En esta fase se diferencian la precisión del problema, el análisis del problema y la búsqueda de la idea de la solución, en esta última se aprecian dos momentos importantes: La reflexión sobre los métodos, donde se determina la vía principal de solución mediante el establecimiento de relaciones entre los datos y las incógnitas y la elaboración de un plan de solución, que comprende la determinación de los medios matemáticos y la aplicación de la estrategia de trabajo hacia adelante o hacia atrás.
3. Solución del problema: Esta fase incluye la realización del plan de solución y su representación.
4. Evaluación de la solución: En esta fase se realiza la comprobación de la solución de acuerdo con las relaciones que se establecen en el enunciado del problema, así como se reflexiona sobre los métodos aplicados y la vía utilizada.

Estrategia para el desarrollo de la habilidad resolución de problemas monohíbridos

Para el desarrollo de la habilidad resolución de problemas monohíbridos en el programa de Biología 5 del 12mo grado del preuniversitario, se elaboró una propuesta de once actividades estructuradas de la siguiente forma: título, objetivo, indicaciones metodológicas para su implementación y la evaluación. Todas las actividades guardan relación entre sí y su objetivo general es lograr resolver todos los posibles tipos de cruzamientos monohíbridos que serán objeto de evaluación en Biología 5.

En la elaboración del objetivo correspondiente a cada actividad se asume la concepción de que en su estructura aparezca sólo la habilidad y el conocimiento y se deja al profesor la responsabilidad de precisar los niveles de desempeño, profundidad y sistematicidad de los mismos teniendo en cuenta su diagnóstico. En las indicaciones metodológicas correspondientes a cada actividad se refleja su estructura funcional, conformada por la orientación, la ejecución y el control, además se precisa quién ejecuta las operaciones.

En la etapa de orientación el profesor debe tener presente los siguientes aspectos: diagnóstico y caracterización del grupo, motivación, organización de la acción, el estudio teórico de la resolución de problemas monohíbridos, los niveles de desempeño, profundidad y sistematicidad del año escolar, la estructura operacional de la habilidad, la realización de las tareas en diferentes condiciones para que los estudiante busquen

alternativas de solución y así propiciar que gradualmente logren trabajar de manera independiente en la ejecución de las operaciones que integran la habilidad.

Durante la etapa de ejecución los estudiantes explicarán teóricamente las operaciones que deben realizar para la resolución de problemas monohíbridos, lo que propicia el dominio de las operaciones y el orden en que deben ejecutarlas, deben entrenarse en buscarle solución a las tareas asignadas en cada actividad, en diferentes condiciones y contextos, enfrentarse a tareas donde el grado de complejidad va en aumento gradualmente, de manera que se logre la sistematización y generalización de la resolución de problemas monohíbridos.

La evaluación se realizará en correspondencia con las características de cada actividad durante las tres etapas: orientación, ejecución y control, se utilizarán diferentes métodos y técnicas tales como la observación, pruebas pedagógicas, instrumentos con escalas valorativas para evaluar el desarrollo de la resolución de problemas monohíbridos.

Se realizarán preguntas de control que le permitan al profesor diagnosticar el avance de los estudiantes y la efectividad y viabilidad de las actividades para, sobre la marcha de su implementación, ajustar y perfeccionar las mismas. Además, la evaluación de informes, la comunicación de los resultados de las tareas asignadas correspondiente a cada actividad, propiciar la auto evaluación y la valoración por parte de los estudiantes como protagonista de su aprendizaje y la forma de asimilar los conocimientos.

Las actividades no son inmutables ya que por sus características son flexibles al poder ser adaptadas y emplear las potencialidades de diferentes escenarios. También pueden insertarse en la planificación de las diferentes actividades docentes del proceso de enseñanza-aprendizaje como tareas extra clase, concursos de conocimientos u otras.

La actividad número 1 consiste en la sistematización y generalización de los conocimientos previos para poder desarrollar la resolución de problemas monohíbridos, en las actividades 2, 3 y 4 la esencia radica en conducir el proceso pedagógico teniendo en cuenta los niveles de desempeño para ejecutar las actividades en las clases.

Las actividades 5 y 6 se centran en que el estudiante aplique los conocimientos ante situaciones imprevistas, teniendo muy en cuenta el tiempo empleado en la solución del ejercicio y el acercamiento a la correcta solución del problema. Las actividades 7, 8 y 9 conducen a aplicar conscientemente los conocimientos y la habilidad en la solución de ejercicios, cuya característica principal se basa en que son presentados en forma de cuadro y los datos son generalizadores y en las actividades 10 y 11 se requiere utilizar el conocimiento del estudiante para el desarrollo de su creatividad.

Para la realización de las actividades 1, 8, 9 y 10 los estudiantes se organizarán por equipos, cada miembro participará activamente e intercambiarán los roles a desempeñar, esta concepción se adopta de Barreras (2003) “el aprendizaje es un

proceso individual, pero si se da en condiciones grupales es más rico y puede ser más eficiente”, (p. 3)

Actividad 1. Recordando conocimientos básicos por equipos

Objetivo: Explicar las bases citológicas de los cruzamientos monohíbridos correspondientes al programa de Biología 5 parte 2.

Actividad 2. Resolviendo problemas monohíbridos con orientaciones

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel y utilizando para ello una serie de aclaraciones y orientaciones previas que permitan al estudiante ubicarse en la búsqueda de la respuesta deseada.

Actividad 3. Resolviendo problemas monohíbridos sin orientaciones

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando de forma individual.

Actividad 4. La incógnita

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando de forma individual.

Actividad 5. Resolviendo problemas monohíbridos contrarreloj con nivel de complejidad creciente

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando de forma individual.

Actividad 6. Resolviendo problemas monohíbridos contrarreloj, aleatorios.

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando de forma individual.

Actividad 7. Llenando cuadros individualmente.

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando de forma individual.

Indicaciones metodológicas: El profesor elaborará instrumentos que contengan los cuadros de cruzamientos de primera Ley de Mendel, uno en cada ocasión y para todos los estudiantes, omitiendo algunos datos, los estudiantes identificarán los problemas a resolver y completarán con la respuesta correcta los espacios en blanco.

La hoja de trabajo se le entrega al estudiante cerrado o plegado. Los estudiantes inician el desarrollo de la actividad cuando el profesor lo indica. La actividad se desarrolla en silencio e individualmente, se debe poner tope al tiempo de trabajo por parte de los estudiantes.

Los estudiantes de acuerdo a las características de los problemas realizarán las siguientes operaciones: Orientación hacia el problema, Trabajo en el problema, Solución del problema y Comprobación de la solución.

Evaluación: El profesor recogerá las hojas de trabajo y los calificará. Previo a la calificación se desarrollará un debate en el aula que aclare la solución, debe insistir en las operaciones y quedar claro el por qué la solución final.

Un ejemplo de ejercicio a elaborar por el profesor es el siguiente: Complete el siguiente cuadro.

Cruzamiento entre		Estruct. Genética		De la descendencia	
Progenitor 1	Progenitor 2	Gametos	Descendencia	Proporción fenotípica	Proporción genotípica
	AA	(A)			100% individuos homocigóticos dominantes.
		(A), (a)	Aa		100% individuos heterocigóticos.
		(A), (a)	AA, Aa	100% individuos con característica fenotípica del gen A.	
aa	Aa				50% individuos homocigóticos recesivos. 50% individuos heterocigóticos.
					100% individuos homocigóticos recesivos.
		(A), (a)		75% individuos con característica fenotípica de A. 25% individuos con característica fenotípica del gen a.	

Nota: El gen A es dominante sobre el gen a, por lo que existe una dominancia completa.

Actividad 8. Llenando cuadros por equipos.

Objetivo: Resolver problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando por equipos.

Indicaciones metodológicas: El profesor organizará el grupo en equipos de trabajo cuya composición deberá regirse en primer lugar por el diagnóstico individual y grupal, se debe lograr una composición heterogénea de los estudiantes atendiendo al nivel de desarrollo de cada uno. Los instrumentos elaborados contendrán cuadros de cruzamientos de primera Ley de Mendel donde se omiten algunos datos; el profesor entregará un cuadro diferente a cada equipo, estos identificarán los problemas a resolver y completarán con la respuesta correcta los espacios en blanco.

La hoja de trabajo se le entrega al equipo cerrado o plegado. Se inicia el desarrollo de la actividad cuando el profesor lo indica. La actividad se desarrolla a través de un debate en el equipo formado, el profesor debe cuidar la disciplina y seriedad del proceso, es conveniente propiciar la competencia entre equipos para dar más

dinamismo y motivación; se debe poner tope al tiempo de trabajo por parte de los equipos.

Los estudiantes de acuerdo a las características de los problemas realizarán las siguientes operaciones: Orientación hacia el problema, Trabajo en el problema, Solución del problema y Comprobación de la solución.

Evaluación: El profesor recogerá las hojas de trabajo y las calificará. Previo a la calificación se desarrollará un debate en el aula que aclare la solución, cada equipo elaborará un informe que deberá ser presentado al aula en pleno y se encargará de esto el o los estudiantes con menos nivel de desarrollo lo que será informado antes del inicio de la actividad; el estudiante debe insistir en las operaciones y debe quedar claro el por qué de la solución final.

Un ejemplo de ejercicio a elaborar por el profesor es el siguiente: Complete el siguiente cuadro.

Cruzamiento entre		Estruct. Genética		De la descendencia	
Progenitor 1	Progenitor 2	Gametos	Descendencia	Proporción fenotípica	Proporción genotípica
			AA, Aa		
			Aa, aa		
			AA, Aa, aa		
			Aa		
			A		
			AA		

Nota: El gen A es dominante sobre el gen a, por lo que existe una dominancia completa.

Actividad 9. Análisis en equipo de los cuadros de cruzamientos.

Objetivo: Comparar los diferentes problemas monohíbridos aplicando la primera Ley de Mendel, utilizando los conocimientos del estudiante y trabajando en equipos.

Indicaciones metodológicas: El profesor organizará el grupo en equipos de trabajo cuya composición deberá regirse en primer lugar por el diagnóstico individual y grupal, se debe lograr una composición heterogénea de los estudiantes atendiendo al nivel de desarrollo de cada uno. Los instrumentos elaborados serán tres, cada uno contiene un cuadro de cruzamientos de primera Ley de Mendel donde están completos todos los datos a trabajar.

El profesor entregará los tres cuadros a cada equipo, estos compararán las seis variantes en cada uno atendiendo a los datos que en ellos se ofrecen: progenitores, gametos, estructura genética de la descendencia y las proporciones fenotípicas y

genotípicas de la descendencia para llegar a conclusiones. Se inicia el desarrollo de la actividad cuando el profesor lo indica.

La actividad se desarrolla a través de un debate dentro del equipo formado, el profesor debe cuidar la disciplina y seriedad del proceso, es conveniente propiciar la competencia entre equipos para dar más dinamismo y motivación; se debe asegurar el tiempo necesario para un análisis exhaustivo por parte de los equipos.

Evaluación: El equipo preparará un informe final escrito de la actividad desarrollada y lo entregará al profesor, seguidamente un estudiante escogido por el equipo (el profesor debe aplicar toda su habilidad y maestría pedagógica para lograr que el propio equipo escoja para la exposición a uno de los estudiantes con menos nivel de desarrollo) expondrá las conclusiones. Los datos de la calificación del trabajo escrito y los recogidos por observación de la exposición servirán para determinar el equipo ganador.

Un ejemplo de ejercicio a elaborar por el profesor es el siguiente: Compare los siguientes cuadros.

Cuadro 1

Cruzamiento entre		Estruct. Genética		De la descendencia	
Progenitor 1	Progenitor 2	Gametos	Descendencia	Proporción fenotípica	Proporción genotípica
AA	AA	(A)	AA	100% individuos con caract. fenotípica del gen A.	100% individuos homocig. dominantes.
AA	aa	(A) (a)	Aa	100% individuos con caract. fenotípica del gen A.	100% individuos heterocig.
AA	Aa	(A) (a)	AA, Aa	100% individuos con caract. fenotípica del gen A.	50% individuos homocig. dominantes. 50% individuos heterocig.
aa	Aa	(A) (a)	Aa, aa	50% individuos con caract. fenotípica del gen A. 50% individuos con caract. fenotípica del gen a.	50% individuos homocig. recesivos. 50% individuos heterocig.
aa	aa	(a)	aa	100% individuos con caract. fenotípica del gen a.	100% individuos homocig. recesivos.
Aa	Aa	(A) (a)	AA, Aa, aa	75% individuos con caract. fenotípica de A. 25% individuos con caract. fenotípica del gen a.	25% individuos homocig. dominantes. 25% individuos homocig. recesivos. 50% individuos heterocig.

Nota: El gen A es dominante sobre el gen a, por lo que existe una dominancia completa.

Cuadro 2

Cruzamiento entre		Estruct. Genética		De la descendencia	
Progenitor 1	Progenitor 2	Gametos	Descendencia	Proporción fenotípica	Proporción genotípica
AA	AA	(A)	AA	100% individuos con caract. fenotípica del gen A.	100% individuos homocig. para A.
AA	aa	(A) (a)	Aa	100% individuos con caract. fenotípica nueva.	100% individuos heterocig.
AA	Aa	(A) (a)	AA, Aa	50% individuos con caract. fenotípica del gen A. 50% individuos con caract. fenotípica nueva.	50% individuos homocig. para A. 50% individuos heterocig.
aa	Aa	(A) (a)	Aa, aa	50% individuos con caract. fenotípica nueva. 50% con caract. fenotípica del gen a.	50% individuos homocig. para a. 50% individuos heterocig.
aa	aa	(a)	aa	100% individuos con caract. fenotípica del gen a.	100% individuos homocig. para a.
Aa	Aa	(A) (a)	AA, Aa, aa	25% Con caract. fenotípica de A. 25% Con caract. fenotípica gen a. 50% caract. fenotíp. nueva.	25% individuos homocig. para A. 25% individuos homocig. para a. 50% individuos heterocig.

Nota: No existe dominancia de un gen sobre el otro, por lo que existe una dominancia incompleta.

Cuadro 3

Cruzamiento entre		Gametos	Estruct. Genética Descendencia	De la descendencia	
Progenitor 1	Progenitor 2			Proporción fenotípica	Proporción genotípica
$X^A X^A$	$X^A Y$	$(X^A) (Y)$	$X^A X^A$ $X^A Y$	100% individuos con caract. de A.	50% homocig. dominantes. 50% hemicig. dominantes.
$X^A X^A$	$X^a Y$	$(X^A) (X^a) (Y)$	$X^A X^a$ $X^A Y$	100% individuos con caract. de A.	50% heterocig. dominantes. 50% hemicig. dominantes.
$X^A X^a$	$X^A Y$	$(X^A) (X^a) (Y)$	$X^A X^A$ $X^A Y$	50% de individuos con caract. de A. 50% con caract. de a.	50% heterocig. dominantes. 50% hemicig. recesivos.
$X^A X^a$	$X^a Y$	$(X^A) (X^a) (Y)$	$X^A X^a$ $X^a Y$	100% individuos con caract. de a.	50% homocig. recesivos. 50% hemicig. recesivos.
$X^A X^a$	$X^A Y$	$(X^A) (X^a) (Y)$	$X^A X^A$ $X^A X^a$ $X^A Y$ $X^a Y$	75% individuos con caract. de A. 25% de individuos con caract. de a.	25% homocig. dominantes. 25% heterocig. dominantes. 25% hemicig. dom. 25% hemicig. recesivos.
$X^A X^a$	$X^a Y$	$(X^A) (X^a) (Y)$	$X^A X^a$ $X^a X^a$ $X^A Y$ $X^a Y$	50% individuos con caract. de A. 50% con caract. de a.	25% homocig. recesivos. 25% heterocig. dominantes. 25% hemicig. dom. 25% hemicig. recesivos.

Nota: Se representan los cromosomas X y Y, existen individuos hemicigóticos: estamos en presencia de una herencia ligada al sexo. El gen A es dominante sobre el gen a, por lo que existe una dominancia completa.

Actividad 10. Confeccionando un problema de cruzamientos monohíbridos con la participación de todos.

Objetivo: Modelar problemas monohíbridos utilizando la primera Ley de Mendel y trabajando en equipos.

Actividad 11. Confeccionando un problema de cruzamientos monohíbridos de forma individual.

Objetivo: Modelar problemas monohíbridos utilizando la primera Ley de Mendel y trabajando de forma individual.

Indicaciones metodológicas: El profesor organizará el grupo en puestos individuales y utilizando el conocimiento adquirido orientará la creación de tres problemas de cruzamientos monohíbridos cada uno de los cuales responderá a los cuadros patrones utilizados en la actividad 9, estos cuadros patrones no serán entregados a los estudiantes, el profesor los recogerá para su posterior calificación.

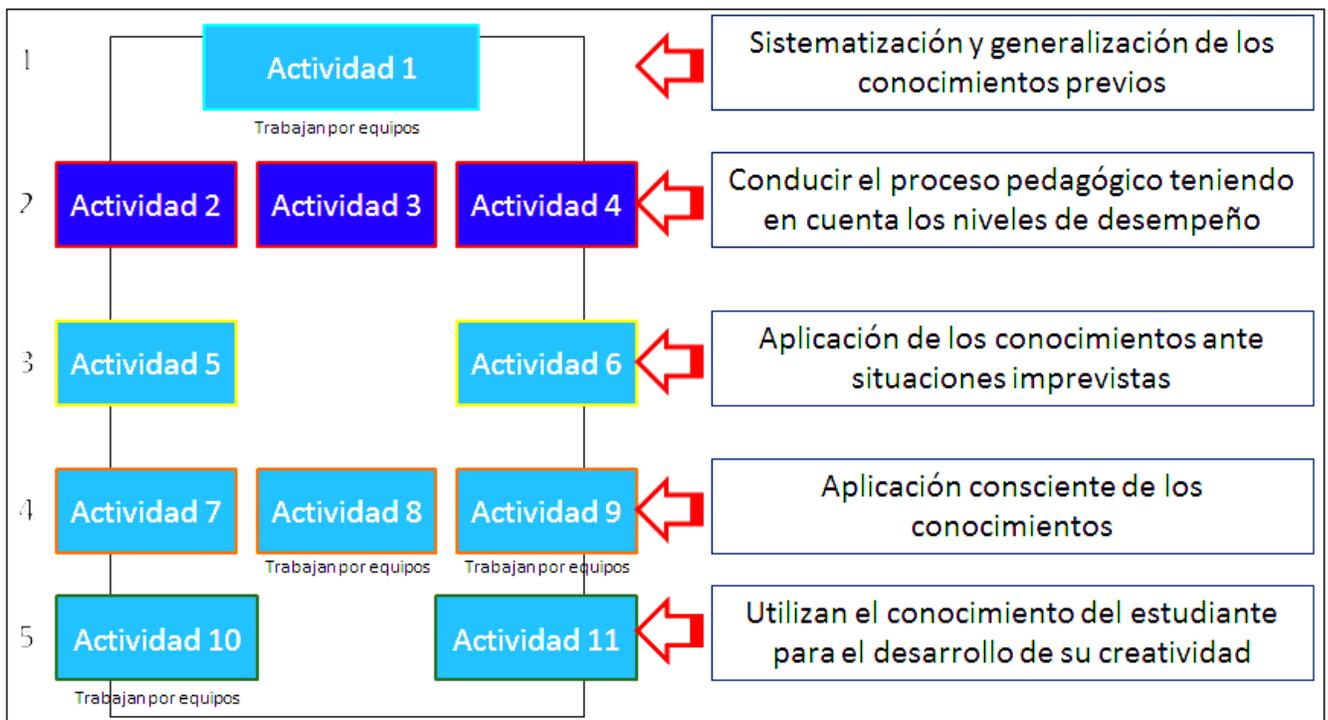
Se inicia el desarrollo de la actividad cuando el profesor lo indica. La actividad se desarrolla en silencio e individualmente, el profesor debe cuidar la disciplina y seriedad del proceso, se debe asegurar el tiempo necesario para un análisis exhaustivo por parte de los estudiantes, el tiempo empleado en el trabajo deberá ser recogido y formar parte de la evaluación.

Evaluación: Los estudiantes entregarán los problemas confeccionados al profesor. Los datos de la calificación del trabajo escrito, el tiempo empleado y los recogidos por observación de la labor desarrollada serán utilizados para otorgar una evaluación a cada estudiante.

La estrategia propuesta, que no excluye el enfoque inductivo cuando sea necesario, favorece una mejor adquisición del volumen de conocimientos y propicia el desarrollo del pensamiento científico de los escolares, entre los aspectos más significativos.

El trabajo en grupo se ha tenido en cuenta porque aporta determinadas condiciones al trabajo a desarrollar, como brindar elementos de comparación al estudiante para evaluar las habilidades y capacidades individuales, ofrecerle distintos estilos y estrategias de la actuación de otros estudiantes, que pueden utilizarse como modelos para enriquecer los propios, cumpliendo con Zilberstein (2016) que afirma “Cualquier procedimiento que se indique a los estudiantes para aprender, debe incluir su autorreflexión y la valoración de sus modos de aprender que son particulares en cada uno de ellos, atendiendo al nivel de desarrollo alcanzado...” (p.19).

Las actividades se van ejecutando en la secuencia que indica su número, lo que permite que el estudiante transite por etapas bien marcadas como poseer el conocimiento previo, transitar por los tres niveles de desempeño, enfrentarse a situaciones nuevas, aplicar conscientemente los conocimientos adquiridos y finalmente ser creativo ante determinados contextos.



La caracterización del estado inicial del desarrollo de la resolución de problemas monohíbridos corroboró las insuficiencias que se manifestaban en los estudiantes, las que se resumen en los siguientes aspectos: carecían de independencia en el desarrollo de la actividad propuesta, faltaba dominio del algoritmo de trabajo, de los contenidos y de la creación de nuevos ejercicios.

En correspondencia se diseñaron actividades que permitieron el desarrollo de una conducta responsable hacia el estudio, la comunicación entre los estudiantes y de estos

con el profesor, favorecieron la interdisciplinariedad y contribuyeron a la preparación metodológica de los docentes.

En las clases, la discusión de los problemas permitió corregir modos de actuación incorrectos, perfeccionar estrategias de trabajo en la resolución de problemas, comprender y aprender los procedimientos heurísticos en los que deben apoyarse para resolver problemas, que los estudiantes exteriorizaran sus procedimientos, se les ayudó a autoevaluar sus acciones, propiciándose de esta forma la realización de las acciones del eslabón de evaluación (Ortiz, Enrique, García, 2018).

Esto posibilitó que la mayoría de los estudiantes mostraran dominio del sistema operacional, la relación entre los aspectos teóricos y prácticos de la habilidad, dominio en la ejecución de las operaciones, flexibilidad e independencia y emplearon menor tiempo en la ejecución, lo que significó un nivel superior de desarrollo de la resolución de problemas monohíbridos.

Referencias

- Adame, M. (2020). Sistema de estrategias metodológicas que contribuyan a la mejora de la planeación didáctica que promueve el aprendizaje significativo en la zona escolar No. 5 y 6 de secundarias técnicas de la región centro, en Chilpancingo, Guerrero. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* (Edición Especial, Artículo no.3, Período: marzo).
- Alonso, I., Gorina, A. y Santiesteban, Y. (2018). Estrategia didáctica para reforzar el valor perseverancia en la resolución de problemas matemáticos. *Opuntia Brava*, 10(3). Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu>
- Barreras, F. (2003). *Modelo pedagógico para la formación y desarrollo de habilidades, hábitos y capacidades* (Soporte electrónico). La Habana: IPLAC.
- Bucheró, L. M. y Planche, R. (2020). Tareas docentes para contribuir a la competencia profesional de resolución de problemas de cálculo químico cuantitativo en la Educación de Adultos. *Opuntia Brava*, 12(1). Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu>
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.
- Castro, E. y Ruíz, J. F. (2015). Matemáticas y resolución de problemas. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria* (pp. 89-107). Madrid: Pirámide.
- Danilov, M. A. y Skatkin, M. N. (1985). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Elizondo, R. G. y Villanueva, O. E. (2016). El currículo de educación secundaria y los saberes docentes. *Innovaciones Educativas*, (24). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5607287.pdf>
- González, V. (1995). *Psicología para educadores*. La Habana: Pueblo y Educación.
- González, R. (2000). *Perfeccionamiento del sistema de habilidades para la Física del nivel preuniversitario* (tesis de maestría inédita). Universidad de Oriente.
- Labarrere, A. (1987). La formación de procedimientos generales para la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria. *Revista Ciencias Pedagógicas* (14) enero-junio. Ciudad de La Habana.
- Leontiev, A. (1984). *Actividad, conciencia, personalidad*. Moscú: Nauka.
- Martínez, Y., Crespo, E. y Rodríguez, M. (2017). La enseñanza del álgebra con la utilización de un sistema inteligente. *Opuntia Brava*, 9(2). Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/609-vol9num1art21>
- Ortiz, W., Enrique, F. y García, J. (2018). Pre-experimento para constatar cambios al aplicar un resultado científico. Ejemplo práctico de una metodología para mejorar el desarrollo de habilidades del pensamiento geométrico espacial. *Opuntia Brava*, 10(3). Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu>
- Piñeiro, J., Pinto, E. y Díaz, D. (2015). ¿Qué es la Resolución de Problemas? *Revista Virtual Redipe, Año 4 Volumen 2* ISSN 2266 – 1536.
- Polya, G. (1986). *¿Cómo plantear y resolver problemas?* México: Trillas.
- Partido Comunista de Cuba (1978). *Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del PCC*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Sanfeliciano, A. (2019). *Aprendizaje significativo: definición y características*. Blog: *La mente es maravillosa*. Recuperado de <https://lamenteesmaravillosa.com/aprendizaje-significativo-definicioncaracteristicas/>
- Turner, M. L. (1990). *Se aprende a aprender*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Zárate, A. I. (2020). Proyecto de investigación para la elaboración de un sistema de estrategias didácticas para el desarrollo del aprendizaje significativo en los estudiantes de cuarto semestre de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Guerrero. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, (Edición Especial, Artículo no.6, Período: marzo).
- Zilberstein, J. (2016). *Curso de postgrado: Aprendizaje desarrollador*. Matanzas. Recuperado de <https://es.slideshare.net/JosTmara/aprendizaje-desarrollador-65060981>