

# Enseñanza modular en el desarrollo de competencias en estudiantes universitarios

## Modular teaching in the development of mendelian genetics problem-solving competence in university students

Edwin Rubén Vidal Jaimes<sup>1,a,b</sup>  
https://orcid.org/0000-0002-3442-152X

Recibido: 29-03-2019

Arbitrado por pares

Aceptado: 03-06-2019

### Citar como

Vidal, E. (2019). Enseñanza modular en el desarrollo de la competencia resolución de problemas en estudiantes universitarios. *Desafíos*, 10(1), 33-40. https://doi.org/10.37711/desafios.2019.1.158

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar los efectos de la enseñanza modular en el desarrollo de la competencia resolución de problemas de genética mendeliana, en los estudiantes de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco. **Métodos.** La investigación fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño cuasiexperimental, con grupos equivalentes: control, con enseñanza expositiva; y experimental, con enseñanza modular; cada uno de ellos con una muestra de 23 estudiantes. Se evaluaron 16 indicadores para tres dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal. La comprobación de hipótesis, a una  $p \leq 0,05$  se realizó con la prueba t de Student y de Wilcoxon. **Resultados.** En lo cognitivo, los estudiantes que recibieron enseñanza modular obtuvieron un promedio de entre el 14 y el 52,1 %, correspondiente a un nivel bueno y excelente. Con enseñanza expositiva el promedio fue de 5,17 y su nivel de logro fue del 17,4 %, que corresponde a regular. En resolución de problemas, el 34,8 % de enseñanza modular logró el nivel competente. En lo actitudinal, no se determinó diferencia estadística entre ambos grupos. Los dos grupos destacaron el interés por aprender y la responsabilidad académica, logrando con la enseñanza modular el nivel competente, con el 34,8 % y el 43,5 %, respectivamente; y con enseñanza expositiva para el mismo nivel el 26,1 % y 34,8 %. El 95,7 % consideró además que el método empleado desarrolló su competencia. **Conclusión.** La enseñanza modular mejora significativamente el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de genética mendeliana en lo cognitivo y procedimental, pero no en lo actitudinal. **Palabras clave:** enseñanza modular, enseñanza expositiva, competencia, resolución de problemas, cognitivo, procedimental, actitudinal.

### ABSTRACT

**Objective.** To determine the effects of modular teaching in the development of Mendelian genetics problem-solving competence in students of Agronomic Engineering at Universidad Nacional Hermilio Valdizán of Huanuco. **Methods.** Research approach was quantitative, explanatory level, with a quasi-experimental design. It included equivalent groups: Control with expository teaching. Experimental with modular teaching. Each with a sample of 23 students. 16 indicators were evaluated for three dimensions: cognitive, procedural and attitudinal. Students T test and Wilcoxon test were used to validate the hypothesis at  $p \leq 0.05$ . **Results.** Cognitively, students who received modular education obtained an average of 14 and 52.1 % corresponding to a good and excellent level. With expository teaching the average was 5.17. 17.4 % corresponding to a regular level of achievement. In problem solving, 34.8 % of modular teaching achieved proficiency level. Attitudinally, no statistical difference was found between the two groups. The two groups highlighted interest in learning and academic responsibility. They achieved with modular teaching competent level 34.8 % and 43.5 %, respectively. Expository teaching for the same level, 26.1 % and 34.8 %. 95.7 % considered that the method used developed their competence. **Conclusion.** Modular teaching significantly improves cognitive and procedural development of Mendelian genetics problem-solving, but not attitudinal. **Keywords:** modular teaching, expository teaching, competence, problem solving, cognitive, procedural, attitudinal.

### Filiación y grado académico

<sup>1</sup> Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.

<sup>a</sup> Ingeniero Agrónomo.

<sup>b</sup> Maestro en Ciencias de la Educación.



## INTRODUCCIÓN

La función docente en educación superior universitaria es responsabilidad de profesionales de la especialidad quienes, en la mayoría de casos, no han recibido formación pedagógica; lo que origina deficiencias en el proceso de enseñanza, con repercusión negativa en el aprendizaje de los estudiantes, quienes no desarrollan competencias y solo se basan en la adquisición de conocimientos; por lo que se limitan a desarrollar el aspecto cognitivo. Al respecto, Machado (2004), dice: “hasta ahora se han enseñado conocimientos, pero no se ha enseñado a pensar” (p. 64); por lo que el desarrollo de capacidades y competencias en la formación profesional está ausente.

En el caso de la enseñanza de la genética, el aprendizaje se dificulta por lo extenso y complejo de sus contenidos; siendo indispensable que el estudiante disponga de recursos adecuados que le faciliten un estudio analítico. Ayudar al estudiante a desarrollar competencias para adquirir conocimientos relevantes, mediante estrategias adecuadas, es tarea de todo docente (Ging, 2006). Los estudiantes presentan deficiencias para resolver correctamente problemas de cruzamientos, realizar segregación de gametos, reconocer los símbolos, identificar dominancia de caracteres, explicitar genotipos, fenotipos y realizar adecuadamente la tabla de Punnett (Corbacho, 2009).

La resolución de problemas debiera ser consecuencia de la comprensión y aplicación correcta del significado de conceptos; pero, en la mayoría de casos, no es así. Los alumnos de educación superior recuerdan de memoria algunas definiciones, motivo por el que no relacionan la estructura-función que explica la herencia; no comprenden las consecuencias de la segregación de cromosomas en la meiosis, y manifiestan nociones erróneas sobre la localización y transmisión de la información hereditaria (Ayuso *et al.*, citado por Corbacho, 2009).

Otras deficiencias en los estudiantes son la falta de comprensión en la relación cromosoma, gen y alelo; así como el marco conceptual de la meiosis, evidenciando dificultades para construir su conocimiento y para aplicarlo en la resolución de problemas de genética. Por todo ello, es evidente la necesidad de incorporar a la enseñanza estrategias que faciliten el aprendizaje (Ayuso y Banet, 2002).

Una de las estrategias consideradas para superar las deficiencias en el proceso de

enseñanza-aprendizaje es la aplicación de módulos educativos, incluyendo actividades que permitan a los educandos interactuar con los temas y conceptos, desarrollar habilidades, interpretar los conceptos y asociarlos a situaciones cotidianas (Briceño, 2014).

El sistema de enseñanza modular se inicia en la Universidad Autónoma Metropolitana de México, Unidad de Xochimilco, en el año 1974; de ahí se extendió a Estados Unidos de Norteamérica en 1975, y en 1990 llegó al Ecuador. Este sistema define la enseñanza a partir de su vinculación con la realidad y se organiza en base a problemas de la realidad que se convierten en objetos de estudio interdisciplinar mediante la investigación científica de una realidad concreta (Arbesú, 2011).

Los módulos se caracterizan por estar dirigidos a estudiantes de nivel superior, por ser complementarios, interrelacionados, concebidos y elaborados en pequeñas unidades según el tiempo de duración del curso, con inclusión de conferencias, ejercicios individuales, colectivos, debates grupales, inclusión de ejercicios y lecturas (UNESCO, 1998). El uso de módulos didácticos para el estudio de funciones trigonométricas conduce a la adquisición de aprendizajes significativos y a la mejora del rendimiento académico respecto de quienes abordaron el tema en forma pasiva, con la exposición del profesor y la participación casi nula del alumno en clase (Vílchez, 2007).

La enseñanza en la universidad es más teórica que práctica, por lo que los alumnos se forman más memorísticamente y olvidan los conocimientos con facilidad. Además, la mayoría de docentes son autoritarios en el desarrollo de la asignatura, los alumnos no tienen la motivación adecuada para el logro de un aprendizaje significativo, lo que se refleja en un bajo rendimiento; de modo que el 59,6 % de estudiantes tienen promedios entre 11 y 13; el 31,0 % promedios desaprobatorios y sólo el 9,4 % obtuvieron calificaciones entre 14 y 16; por lo que se debe implementar nuevas estrategias (Rivero, 2003).

La metodología influye significativamente en las actividades de enseñanza-aprendizaje que deben ser coherentes con los objetivos particulares de las carreras profesionales (Cajas, 2004). En el desarrollo del pensamiento creativo, el 83 % de quienes recibieron enseñanza modular desarrollaron esta capacidad a un nivel muy bueno y bueno; en comparación con el 33 % de los que recibieron enseñanza tradicional o expositiva, que solo desarrollaron esta capacidad a un nivel regular y bueno. La enseñanza modular también permite el desarrollo de capacidades de interpretación de

gráficos y expresiones simbólicas, pensamiento crítico, solución de problemas, decisiones en grupo, de razonamiento y demostración (Trujillo, 2005).

Al promulgarse la Ley Universitaria 30220 en julio del 2014, en el Artículo 40°, se indica que: “todas las carreras, en la etapa de pregrado, se pueden diseñar, según módulos de competencia profesional... para facilitar la incorporación al mercado laboral” (Congreso de la República, 2014).

El modelo educativo de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán se enfoca en la socioformación, basada en diferentes estrategias, como el trabajo con proyectos a nivel micro y macrocurricular, con el fin de orientar la formación a partir de la resolución de problemas del contexto y la colaboración; tomando como epistemología el pensamiento complejo, basado en un proceso de análisis crítico y resolución de problemas contextuales, determinando que la estructura microcurricular se fundamente en proyectos formativos y módulos (UNHEVAL, 2017).

#### **Según Tobón (2010):**

“el pensamiento complejo consiste en relacionar las cosas que tenemos con los diferentes contextos en los cuales nos desenvolvemos, para comprenderlas con profundidad y abordarlas con mayor pertinencia desde el compromiso ético, estableciendo sus procesos de estabilidad y cambio con flexibilidad, apertura y creatividad. Ésta es la esencia del enfoque socioformativo de las competencias en la gestión curricular, así como en la didáctica y en la evaluación” (p. 54).

Para Tobón (2015), además, la resolución de problemas desde un enfoque de competencias requiere cuatro acciones: comprender los problemas, establecer estrategias de solución, considerar las consecuencias del problema, y, aprender del problema para aplicarlo en situaciones futuras. Para lograr el objetivo, una de las tendencias es la utilización contextual de estrategias y procedimientos.

Desde el siglo pasado, el constructivismo como teoría pedagógica, con sus diversas orientaciones como la de Jean Piaget, propuso la teoría psicogenética del desarrollo de la inteligencia; la teoría sociocultural de Lev Vigotsky, que integra los aspectos psicológicos y socioculturales; y el aprendizaje significativo propuesto por David Ausubel, ampliamente aceptado en los modelos educativos, determinaron el cambio de paradigma en la educación (Dugua, 2016).

Palomino (2005), al referirse a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura

cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. La estructura cognitiva es el conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. El aprendizaje es significativo cuando los contenidos e ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

En este contexto es que se ubica el sistema de enseñanza modular, que considera primordialmente el desempeño de actividades profesionales con la información necesaria para cumplirlas. Es por ello que este método de enseñanza se orienta a que el alumno desarrolle su propio aprendizaje, preferentemente por iniciativa propia. Con este método, el docente cumple el rol de asesor en base al módulo educativo, que es la unidad de enseñanza, y sus objetivos de aprendizaje, que giran alrededor de un problema concreto; en él se establecen, asimismo, las actividades que el alumno realizará, el marco teórico que debe dominar, los criterios de evaluación y el tiempo aproximado de duración.

El Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIPE, 2000), considera que la resolución de problemas es una competencia fundamental que permite no solo resolver un problema puntual, sino también crear, adquirir y transferir nuevos conocimientos a partir de la comprensión de los problemas de forma nueva y distinta. Para lograr la competencia, se establecen fases y momentos para la resolución, en base a su comprensión, para generar diversas estrategias de resolución.

Para el Ministerio de Educación (2014), la resolución de problemas se debe orientar a situaciones de diversos contextos, mediante tareas y actividades que generen una interacción dinámica entre situaciones de características socioculturales y naturales, desarrollo de procesos cognitivos, ejecutivos e interrelaciones. Esto implica plantear y resolver problemas de complejidad creciente, progresiva y cíclica, proponiendo al estudiante retos cognitivos para producir aprendizajes significativos de manera constructiva que estimulen una actitud de investigación e indagación.

Longden, Radford y Bird-Stewart, citados por Bucallo (1995), sostienen que, a diferencia de otras áreas de la biología, la enseñanza de la genética requiere un nivel mayor de matemáticas y de capacidad analítica, sobre todo para la resolución de problemas.

En las ciencias biológicas, la genética es el área que presenta mayores dificultades para la comprensión, ya sea por la complejidad de sus contenidos mayormente abstractos, como por las dificultades en las estrategias de enseñanza; sobre todo en la resolución de problemas, porque aprender a partir de ellos, no es fácil. Algunas de las causas están en los estudiantes y otras en las características de los problemas o en su forma de resolución (Sigüenza, 2000).

Sigüenza (2000), considera que existen fundamentalmente cuatro dificultades en la resolución de problemas de genética, que son: dificultad de tipo conceptual, dificultades relacionadas con el nivel de desarrollo cognitivo, dificultades relacionadas con el enfoque de los problemas y estrategias de resolución y dificultad de tipo operatorio.

## MÉTODOS

Estudio de enfoque cuantitativo, de tipo prospectivo, observacional, analítico y explicativo. La población- muestra no probabilística, de tipo intencionado, estuvo conformado por los grupos control y experimental, cada uno de ellos conformado por 23 estudiantes. El grupo experimental recibió enseñanza modular y el grupo control, enseñanza expositiva. En total se evaluaron dieciséis indicadores con ochentainueve criterios, agrupados en tres dimensiones: cognitiva, procedimental y actitudinal. La comprobación de hipótesis se realizó mediante la prueba *t* de Student para la dimensión cognitiva y de Wilcoxon para las dimensiones procedimentales y actitudinales; ambos, con  $p \leq 0,05$ .

**Tabla 1**

Valores de significación estadística de la prueba de *t* de Student para la dimensión cognitiva y de Wilcoxon para las dimensiones procedimental y actitudinal para los indicadores del postest de los grupos control y experimental

Dimensión	Indicador	Puntaje Escalar		Nivel de logro		Valor Significación	
		Control	Experimental	Control	Experimental	$\alpha$	Estadístico
Cognitiva	Prueba escrita	5,17	14,04	Deficiente	Bueno	0,05	0,000
	Esquematiza recombinación	0,00	3,74	Deficiente	Destacado	0,05	0,000
Procedimental	Realiza proceso de hibridación	0,70	5,30	Inicio	Bueno	0,05	0,000
	Resuelve problema monohíbrido	3,30	5,70	Regular	Destacado	0,05	0,038
	Resuelve problema dihíbrido	1,50	5,30	Regular	Bueno	0,05	0,000
	Resuelve problema de genotipos	1,30	4,60	Inicio	Bueno	0,05	0,001
Actitudinal	Resuelve problemas polihíbridos	1,50	5,20	Regular	Bueno	0,05	0,000
	Valora la recombinación génica	3,70	4,50	Bueno	Destacado	0,05	0,039
	Demuestra interés por aprender	3,90	4,30	Bueno	Bueno	0,05	0,378
	Responsabilidad académica	4,50	4,30	Destacado	Bueno	0,05	0,669
	Realiza trabajo colaborativo en equipo	2,80	3,70	Regular	Bueno	0,05	0,082

Nota. Ficha de recolección de datos.

**Tabla 2**

Nivel de logro en la dimensión cognitiva de los grupos control y experimental

Nivel de logro	Grupo Control		Grupo Experimental	
	fi	%	fi	%
Deficiente (0 a 5)	13	56,5	0	0,0
Malo (6 a 10)	6	26,1	5	21,7
Regular (11 a 13)	4	17,4	6	26,1
Bueno (14 a 16)	0	0,0	5	21,7
Sobresaliente (17 - 18)	0	0,0	4	17,4
Excelente (19 - 20)	0	0,0	3	13,0

Nota. Ficha de recolección de datos.

## RESULTADOS

Los resultados del análisis estadístico correspondieron a la prueba de *t* de Student realizada a los indicadores de la dimensión cognitiva y a la prueba de Wilcoxon para los indicadores de las dimensiones procedimental y actitudinal. Cualquier valor mayor al valor  $\alpha$  demostró que se acepta la hipótesis, porque entre los grupos control y experimental no hay diferencia estadística significativa a nivel del 95 % de certeza (ver tabla 1).

En la dimensión cognitiva, se determinó diferencia estadística significativa entre el grupo experimental, con un promedio general de 14,04; y el grupo control, con un promedio de 5,17. El 52,1 % de estudiantes del grupo experimental alcanzó un nivel de logro entre bueno y excelente. El 17,4 % del grupo control solo alcanzó un nivel de logro regular; el resto, se ubica entre deficiente y malo (ver tabla 2).

**Tabla 3***Nivel de logro en la dimensión procedimental de los grupos control y experimental*

Grupo	INDICADORES	Esquematiza Recombinación		Proceso de hibridación		Resuelve problemas de:								
		Nivel de logro	fi	%	fi	%	Monohíbrido		Dihíbrido		Genotipos		Polihíbrido	
							fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Control	Deficiente	23	100,0	13	56,5	8	34,8	11	47,8	14	60,9	12	52,2	
	Inicio	0	0,0	10	43,5	0	0,0	4	17,4	2	8,7	2	8,7	
	Regular	0	0,0	0	0,0	6	26,1	4	17,4	4	17,4	4	17,4	
	Bueno	0	0,0	0	0,0	1	4,4	3	13,0	1	4,3	3	13,0	
	Destacado	0	0,0	0	0,0	3	13,0	1	4,4	2	8,7	2	8,7	
	Competente	0	0,0	0	0,0	5	21,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Experimental	Deficiente	0	0,0	2	8,7	0	0,0	0	0,0	3	13,0	0	0,0	
	Inicio	3	13,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
	Regular	2	8,7	4	17,4	8	34,8	7	30,5	7	30,5	9	39,2	
	Bueno	4	17,4	4	17,4	4	17,4	5	21,7	4	17,4	3	13,0	
	Destacado	3	13,0	1	4,3	1	4,3	2	8,7	4	17,4	3	13,0	
	Competente	11	47,9	12	52,2	10	43,5	9	39,1	5	21,7	8	34,8	

Nota. Ficha de recolección de datos.

Para todos los indicadores de la dimensión procedimental, se determinó diferencia estadística significativa entre el grupo experimental y el grupo control. En los indicadores de esquematización de recombinación génica y del proceso de hibridación, en el grupo control se observa que se encuentran en un nivel deficiente e inicial; en cambio, en el grupo experimental, para estos indicadores el 60,9 % y 56,5 % se ubicaron en el nivel destacado y competente, respectivamente. En el procedimiento para la resolución de los diversos problemas, más del 50% de estudiantes del grupo experimental se ubicaron en los tres niveles superiores que comprende: bueno, destacado y competente; en cambio, en el grupo control la mayoría se ubica en los tres primeros niveles de logro que comprende

el nivel deficiente, inicio y regular; solo un pequeño porcentaje logra alcanzar el nivel bueno y destacado y ninguno el nivel competente (ver tabla 3).

Para todos los indicadores de la dimensión actitudinal, no se determinó diferencia estadística significativa entre el grupo experimental y el grupo control, aunque entre ellos existen diferencias aritméticas (ver tabla 4). En el grupo experimental, para todos los indicadores, el mayor porcentaje se encontró entre los niveles bueno, destacado y competente; en el grupo control, los mayores porcentajes se distribuyeron en los cuatro primeros niveles que comprende: deficiente, inicio, proceso y bueno. Ambos grupos destacaron en los indicadores de interés por aprender y

**Tabla 4***Nivel de logro en la dimensión actitudinal del postest de los grupos control y experimental*

Grupo	INDICADORES	Valora la recombinación		Interés por aprender		Responsabilidad Académica		Trabajo en Equipo	
		Nivel de logro	fi	%	fi	%	fi	%	fi
Control	Deficiente	2	8,7	3	13,0	0	0,0	4	17,4
	Inicio	1	4,3	5	21,7	1	4,3	6	26,1
	Regular	8	34,8	1	4,3	4	17,4	4	17,4
	Bueno	4	17,4	2	8,7	8	34,8	7	30,4
	Destacado	6	26,1	6	26,1	2	8,7	1	4,3
	Competente	2	8,7	6	26,1	8	34,8	1	4,3
Experimental	Deficiente	0	0,0	1	4,3	3	13,0	4	17,4
	Inicio	0	0,0	5	21,7	1	4,3	0	0,0
	Regular	2	8,7	0	0,0	4	17,4	4	17,4
	Bueno	10	43,5	3	13,0	2	8,7	8	34,8
	Destacado	9	39,1	6	26,1	3	13,0	6	26,1
	Competente	2	8,7	8	34,8	10	43,5	1	4,3

Nota. Ficha de recolección de datos.

**Tabla 5***Valoración de los criterios del método de enseñanza modular por los estudiantes del grupo experimental*

Criterios de evaluación de la enseñanza modular	Nivel de valoración									
	Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni de acuerdo ni desacuerdo		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Organización	46	66,7	23	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Contenido	39	56,5	30	43,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Evaluación	33	47,8	31	44,9	5	7,3	0	0,0	0	0,0
Desarrolló su capacidad	24	34,8	42	60,9	3	4,3	0	0,0	0	0,0
Apreciación general	32	46,4	28	40,6	9	13,0	0	0,0	0	0,0
Preferencia del método	16	34,8	24	52,2	6	13,0	0	0,0	0	0,0

Nota. Ficha de recolección de datos.

responsabilidad académica, en los que alcanzaron el nivel competente con el 34,8 % y el 43,5 % para el grupo experimental; y el 26,1 % y el 34,8 % para el grupo control, respectivamente.

En promedio, el 47,8 % de los estudiantes que recibieron enseñanza modular estuvieron totalmente de acuerdo con el método empleado, destacando en la preferencia el criterio de organización del módulo. El 42,8 % estuvo de acuerdo con el método, y solo un 9,4 % no manifestó su preferencia ni desacuerdo. El 95,7 % consideró que el método desarrolló la competencia propuesta, y solo el 4,3 % no pudo definir este criterio. Ningún estudiante manifestó su rechazo al método de enseñanza modular (ver tabla 5).

## DISCUSIÓN

Tejada y Tobón (2006), sostienen que el desarrollo de competencias implica trabajar de manera relacionada los contenidos cognoscitivos, procedimentales y afectivo-motivacionales, que orientan el proceso didáctico en actividades y problemas, por lo que en la investigación se consideraron las dimensiones señaladas. En la dimensión cognitiva, se consideró todos los aspectos fundamentales y necesarios que el estudiante debe conocer de manera integral; porque, como sostiene Corbacho (2009), los estudiantes logran resolver problemas por aplicación de algoritmos comunes, sin que ello signifique la comprensión de conceptos que involucra su resolución. Según Díaz (2002), el conocimiento conceptual no tiene que ser aprendido de forma literal, sino abstrayendo su significado esencial, para que así, cuando se requiera en procesos completos, su evocación sea de manera significativa.

El Ministerio de Educación (2014), sostiene que la resolución de problemas requiere de procesos

cognitivos, ejecutivos e interrelacionados. Esto se comprobó efectivamente ya que el 52,1 % de estudiantes del grupo experimental que alcanzó un nivel de logro entre bueno y excelente en el aspecto cognitivo, también destaca en los diversos indicadores de la dimensión procedimental.

En la dimensión procedimental se consideraron tres aspectos principales: la determinación de entrecruzamientos y segregantes, el proceso de hibridación y la resolución de problemas con dificultad creciente; confirmando lo sostenido por el Ministerio de Educación (2014), quien establece que los aspectos cognitivos son relacionados a los procedimentales. Haber realizado los procedimientos previos a la resolución de problemas permitió que los estudiantes del grupo experimental expresaran mejor los criterios al resolver los problemas de herencia, a diferencia de los estudiantes del grupo control, que no pudieron expresar los diferentes tipos segregantes; aspecto que se complementa con el proceso de hibridación realizado. Lo que también es coincidente con lo reportado por Corbacho (2009), en cuanto a las dificultades en la expresión de genotipos, gametos y determinación de fenotipos según la dominancia de los caracteres.

Considerando que la actitud es la predisposición aprendida a valorar o comportarse de una manera favorable o desfavorable que tiene una persona respecto a un objeto, situación u otra persona (Ortego *et al.*, 2018), ninguno de los estudios realizados sobre enseñanza modular por Trujillo (2005) y Vilchez (2007); o sobre enseñanza de la genética por Ayuso y Banet (2002), Ging (2006), Corbacho (2009) y Briceño (2014), consideró una evaluación del aspecto actitudinal del estudiante en relación con la temática evaluada, ni tampoco en cuanto a su desempeño personal como aprendiz.

De todas las actitudes evaluadas, la que registra un menor nivel de competencia es la

predisposición para el trabajo en equipo. En este aspecto es necesario considerar que el desarrollo de actitudes no es un proceso rápido, como lo podría ser el cognitivo o procedimental, ya que se requiere de un entrenamiento constante para el cambio de actitud.

La opinión de los estudiantes en relación con la enseñanza modular fue ampliamente favorable para los indicadores del módulo: organización y contenido; de la enseñanza modular: evaluación y desarrollo de capacidades; y de contrastación con la enseñanza expositiva: apreciación y preferencia. En ningún caso manifestaron una opinión contraria al contenido, método utilizado o a la incidencia negativa en el desarrollo de sus capacidades; pero si se registró un porcentaje bajo de indecisos que no manifestaban acuerdo o desacuerdo con los criterios considerados.

Los resultados obtenidos corroboran lo sostenido por Arbesú (2011), en el sentido de que la enseñanza modular plantea una ruptura teórica con el paradigma clásico, en el que los estudiantes asisten a clases para aprender por medio de materias aisladas, sin relación entre ellas, y adquieren conocimientos de una manera acumulativa, sin entender, la mayoría de las veces, la relación que existe entre uno y otro, ni la aplicación integral de éstas a un problema de la realidad que tenga que ver con la práctica profesional. En este contexto, los estudiantes conocieron un nuevo método que les permitió enfocar su aprendizaje desde otra perspectiva que a ellos les resulta interesante.

Se concluye indicando que para la dimensión cognitiva se determinó diferencia estadística significativa entre las medias de las calificaciones obtenidas, con la aplicación del método de enseñanza modular con 14 y enseñanza expositiva con 5,2; evidenciando la efectividad del método empleado. Asimismo, se evidencia el logro de un nivel competente en la dimensión procedimental en el 38,7 % del grupo experimental, frente al 3,6 % del grupo control. Y, por el contrario, en la dimensión actitudinal, el método no favoreció en ninguno de los grupos el desarrollo de la competencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arbesú, G. M. (2011). *El Sistema Modular Xochimilco*. México. Recuperado de: <http://envia.xoc.uam.mx/tid/lecturas/Unidad%201/Arbesu.pdf>
- Ayuso, G. y Banet, E. (2002) Alternativas a la enseñanza de genética en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(1). Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/39151461\\_Alternativas\\_a\\_la\\_enseñanza\\_de\\_la\\_genetica\\_en\\_educacion\\_secundaria](https://www.researchgate.net/publication/39151461_Alternativas_a_la_enseñanza_de_la_genetica_en_educacion_secundaria)
- Briceño, B. E. (2014). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en grado octavo en la institución educativa Distrital Manuelita Sáenz* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Recuperado de [http://www.bdigital.unal.edu.co/48671/1/TRABAJO%20FINAL\\_eabricenob%20nov%2027.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/48671/1/TRABAJO%20FINAL_eabricenob%20nov%2027.pdf)
- Bucallo, R. A. (1995) La didáctica de la genética: revisión bibliográfica. Santiago de Compostela, España. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3) 379-385. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21426/93387>
- Cajas, B. V. (2004). *Diseño de una Metodología para el mejoramiento de la calidad total en la Educación Superior* (tesis maestría). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.
- Congreso de la República (miércoles 9 de julio de 2014). *Ley N.º 30220. Ley Universitaria*. El Peruano. Diario Oficial. Año XXXI, N.º 12914.
- Corbacho, V. y De, P. (2009). Enseñanza de la genética en la educación de nivel superior: dificultades para comprender conceptos y resolver problemas. *Enseñanza de las Ciencias. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Barcelona. Recuperado de <http://enciencias.uab.es>
- Dugua, C. C., Cabañas, R. M. y Olivares, L. S. (2016). *La evaluación del aprendizaje en el nivel superior desde el enfoque por competencia*. México: Trillas.
- Ging, Q. C. (2006). *La Metacognición y el Aprendizaje de Genética en el Estudiante de la Escuela de Tecnología Médica*. Ecuador. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos37/metacognicion-y-genetica/metacognicion-y-genetica.shtml>
- Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. (2000). *Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa. Módulo 7 Resolución de problemas*. Argentina: Ministerio de Educación de la Nación. Recuperado de [http://www.montes.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Montes/Sub.%20C%20al%20idad/Recurso%20C%20ompetencia/s/Archivos/2000\\_11PE%20BUENOS%20AIRES\\_%20Guia%20educacion%20RESOLUCION%20PROBLEMAS.pdf](http://www.montes.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Montes/Sub.%20C%20al%20idad/Recurso%20C%20ompetencia/s/Archivos/2000_11PE%20BUENOS%20AIRES_%20Guia%20educacion%20RESOLUCION%20PROBLEMAS.pdf)
- Machado, R. E. y Montes de Oca, R. N. (2004). Aprendizaje Basado en la Solución de Tareas: Contribución para la Formación y Desarrollo de Habilidades Investigativas en Cursos Postgraduados de Metodología de la Investigación Pedagógica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 7(33). Recuperado de <https://rieoei.org/historico/investigacion/742Machado258.PDF>
- Ministerio de Educación. (2014). *Marco Curricular Nacional. Propuesta para el Diálogo - Segunda versión*. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/p/marco-curricular-2da-version-para-el-dialogo-abril-2014.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1998). *Propuesta de*

- Estructura Conceptual y Operacional para el Desarrollo Cooperativo de Cursos Modulares*. París. Recuperado de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000031912\\_spa/PDF/031912spab.pdf.multi](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000031912_spa/PDF/031912spab.pdf.multi)
- Ortego, M. M., López, G. S. y Álvarez, M. L. (2018). *Ciencias Psicosociales I. Las actitudes*. Universidad de Cantabria. España. Recuperado de [https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1420/course/section/1836/tema\\_04.pdf](https://ocw.unican.es/pluginfile.php/1420/course/section/1836/tema_04.pdf)
- Palomino, N. (2005). *Teoría Del aprendizaje significativo de Ausubel*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajo6/apsi/apsi.shtml>
- Rivero, L. (2003). *Propuestas de estrategias educativas para mejorar el rendimiento académico de los alumnos de la Escuela Académico Profesional de Ciencias Administrativas de la Universidad Hermilio Valdizán. Huánuco* (tesis de maestría). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.
- Sigüenza, M. (2000). Formación de modelos mentales en la resolución de problemas de genética. Valladolid, España. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3) 439-450. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21694/21528>
- Tejada, A. y Tobón T. S. (2006). *El diseño del plan docente en Información y Documentación acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior: un enfoque por competencias*. Madrid, España: Facultad de Ciencias de la Documentación, Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/8718/1/MANUAL.pdf>
- Tobón, T. S. (2015). *Formación Integral y Competencias*. España: Editorial Macro.
- Tobón, T. S., Pimienta, P. J. y García, P. J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.
- Tobón, T. S. (2008). *La Formación Basada en Competencias en la Educación Superior: El enfoque complejo*. Bogotá: Instituto Cife. Recuperado de [http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXXF-1VKC0TM-16YT/Formaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias%20\(Sergio%20Tob%C3%B3n\).pdf](http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1LVT9TXXF-1VKC0TM-16YT/Formaci%C3%B3n%20basada%20en%20competencias%20(Sergio%20Tob%C3%B3n).pdf)
- Trujillo, A. P. (2005). *Desarrollo de Capacidades del Área de Matemática a través de Módulos de Aprendizaje en los alumnos del 2do grado de Educación Secundaria del Colegio Nacional de Aplicación UNHEVAL - 2005* (tesis maestría). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú.
- Universidad Nacional Hermilio Valdizán. (2017). *Modelo Educativo*. Huánuco, Perú: Editorial Universitaria.
- Vilchez, G.J. (2007). *Modelo de Enseñanza Modular Personalizada de las Funciones Trigonométricas en el Quinto Grado de Educación Secundaria* (tesis doctoral). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

#### Fuentes de financiamiento

Autofinanciado.

#### Conflictos de interés

Este artículo tiene como base la tesis de maestría que el autor sustentó el año 2019 en la Universidad de Huánuco, Perú. Asimismo, el autor declara no tener conflictos de interés en la presente.

#### Correspondencia

Dirección: Jr. Crespo Castillo N.º 856, Huánuco.  
Celular: 996 999 822  
Correo: edwinvidal21@hotmail.com