

El Colegio Universitario para las carreras de Física: realidades y retos

University's College for Physics careers: realities and challenges

*MSc. Luis Manuel Méndez-Pérez, lmendez@uo.edu.cu,
<https://orcid.org/0000-0003-0691-8800>;*

*MSc. Idelisa Bergues-Cabrales, iberguesc@uo.edu.cu,
<https://orcid.org/0000-0002-9740-7821>;*

*Dr. C. Francisco Rafael Martínez-Sánchez, martínez@uo.edu.cu,
<https://orcid.org/0000-0001-9678-3027>;*

*Dr. C. Juan Carlos Donatién-Caballero, jcdonatien@uo.edu.cu,
<http://orcid.org/0000-0001-8324-3857>*

Universidad de Oriente; Santiago de Cuba, Cuba

Resumen

En este trabajo se valora la dinámica de trabajo en el grado 12 de la carrera Licenciatura en Física entre los cursos 2009/10 y 2013/14, cuando perteneció al Departamento de Física de la Universidad de Oriente, mostrándose que con la metodología de impartición de la asignatura Física y la introducción de la Optativa Física se obtuvieron resultados satisfactorios, como el incremento de las calificaciones desde un diagnóstico inicial hasta el examen estatal final, etc. Esa experiencia se compara con la del Colegio Universitario de la Universidad de La Habana, observándose resultados análogos y también es comparada con los resultados del reabierto Colegio Universitario adjunto a la Vicerrectoría Docente de la Universidad de Oriente durante el curso 2019/20, notándose grandes diferencias entre ellas; finalmente se presentan algunas recomendaciones para el perfeccionamiento de la estrategia de este nuevo colegio.

Palabras clave: Enseñanza de la Física; Escuela secundaria; Ciencia en la escuela.

Abstract

In this paper are presented the work dynamics in the 12th-grade class of the Bachelor in Physics career between the 2009/10 to 2013/14 academic years, when it belonged to the Physics Department of Universidad de Oriente. It showed that with teaching strategies for the design, in order to optimize the development of the Physics and Optional Physics classes, are achieved satisfactory results, such as the increment of school grades throughout the course. These results are similar to those obtained in the University College of the Universidad de La Habana and also are compared with the results of the University College of Universidad de Oriente on 2019/20. In this last comparison, big differences have been found. Finally, some recommendations are presented for the improvement of strategy of this college.

Key words: Physics education; High schools; Science in school.

Introducción

Se aprecia a través de lo que manifiestan diferentes autores, entre ellos (Alamino *et. al.*, 2018) y de las experiencias mostradas que prevalece el orden mecánico y memorístico en la enseñanza de la física, existiendo la tendencia a la enseñanza formal, utilitaria y funcional, siendo como plantea Moreira (2021) que lo más común en la enseñanza de la Física es generar una indisposición, no una predisposición, para aprenderla significativamente, lo que trae como consecuencia que pocos estudiantes se sientan motivados por esta ciencia y por tanto a optar por sus carreras en las Universidades.

En Cuba, según Moltó y Altshuler (2013) la enseñanza de la Física en la Secundaria Básica y el Preuniversitario en Cuba pasó del esplendor a la oscuridad durante los últimos 20 años. Cerca de la culminación de este nivel (preuniversitario) existía una prueba de ingreso de Física que debía ser aprobada por los estudiantes que aspiraban a cursar las carreras universitarias de ciencias exactas e ingeniería. A su vez también Mora (2014), Cuando se analizan los resultados de los exámenes finales del 12^{mo} grado se aprecia que existen dificultades para el entrenamiento de los alumnos pues no se cuenta con materiales didácticos lo suficientemente elaborados orientados a este fin. Todo lo anterior lleva como señalan por ejemplo, en Europa (Herrera Blanco *et. al.*, 2012), es un hecho generalizado el descenso del número de alumnos de la modalidad de ciencias en el bachillerato, y en particular, en la materia de física. Como consecuencia es menor el de quienes llegan a realizar estudios posteriores en esta rama.

Este problema de baja matrícula se presentaba en la carrera de Licenciatura en Física de la Universidad de Oriente (UO), (IDEUO, 2020), con el descenso de la misma de 57 a 18 alumnos desde el curso 2000/01 hasta el 2009/10 y sólo tres estudiantes graduados en el año 2011. Con el fin de intentar revertir ese comportamiento a partir del curso 2009/10 (Méndez Pérez *et. al.*, 2014), (Méndez Pérez, 2014), fue creado un proyecto entre los Ministerios de Educación y de Educación Superior (Proyecto Mes/Mined) mediante el cual los estudiantes de la enseñanza media que deseaban, y previo a una prueba de selección, realizaban el 12 grado en un aula anexa al Departamento de Física de la Universidad de Oriente (DFUO). De la misma forma y con los mismos objetivos fue creado en la Universidad de la Habana (UH) y adjunto a su Facultad de Física lo que denominaron el Colegio Universitario (Fundora *et al*, 2018)

Para el curso 2018/19 en la UO, se vuelve a tener una situación similar a la que se tuvo una década atrás, así la matrícula total de la carrera de Licenciatura en Física ascendía a

15 estudiantes, distribuidos como sigue: 4 en 1ro., 2 en 2do., 1 en 3ro., 5 en 4to. y 3 en 5to; a su vez la Carrera de Licenciatura en Educación. Física, que ahora pertenece al DFUO lleva 4 años sin apertura por falta de matrícula. Por tal razón, la Vicerrectoría Docente de la Universidad a partir del curso 2018/19 para atender y preparar a estudiantes del 12 grado con el fin de que matriculen en las carreras mencionadas de Física, restableció el Proyecto Mes/Mined, ahora denominado al igual que en la UH Colegio Universitario. Los resultados y el trabajo realizado en el curso 2019/2020 se analizaron en una Reunión Metodológica al final del curso, (IRMCU, 2020).

El objetivo del presente artículo es analizar las experiencias de la aplicación de diferentes estrategias en el proyecto Mes/Mined de grado 12 del DFUO para la Licenciatura en Física durante el período de tiempo que éste se mantuvo (curso 2009/10 al 2013/14), las aplicadas en el Colegio Universitario de la UH y comprarlas con las acciones realizadas en el reabierto Colegio Universitario por la Dirección de Formación de Pregrado de la Vicerrectoría Docente de la Universidad de Oriente durante el curso 2019/20 para los estudiantes que aspiran a estudiar esa Licenciatura y la de Educación. Física, brindándose recomendaciones para el futuro.

Materiales y métodos

El presente estudio se inscribe como una investigación documental, utilizando el método histórico-lógico que se concreta en un análisis sintético y reflexivo; basado en la revisión de las referencias bibliográficas (Méndez *et al*, 2014, Méndez, 2014, Fundadora *et al*, 2018, IRMCU, 2020); que permitieron explicar los aspectos positivos y las debilidades en el desarrollo de la preparación de los estudiantes de grado 12 para su ingreso a las carreras universitarias de Física en el Colegio Universitario adscrito a la Vicerrectoría Docente de la UO en el curso 2019/20; brindándose recomendaciones para el futuro.

Resultados

Para ingresar al Proyecto (Méndez *e. a.*, 2014, Méndez, 2014), se realizaba una prueba de selección a los estudiantes de 11no grado que lo solicitarán y tuvieran un promedio mínimo de 90 puntos en 10mo y 11no grados, sobre los temas de Física que se imparten en el preuniversitario hasta el grado 11: Mecánica, Calor y Termodinámica, Electricidad y Magnetismo. En la Tabla 1 se muestra la relación de estudiantes aceptados a presentados (**a/p**) a la prueba por provincias en el curso 2013/14.

Tabla 1 Alumnos aceptados/presentados por provincias

	Las Tunas	Holguín	Granma	Stgo Cuba	Gtmo	Total
a/p	1/3	1/4	4/6	4/7	4/6	14/26

Los estudiantes que ingresaban al Proyecto cumplían el programa curricular oficial del Mined, con las asignaturas previstas a nivel nacional, incluida la Asignatura de Física. Pero a diferencia de las otras escuelas del país se introdujo una nueva asignatura denominada Optativa de Física cuyo objetivo fundamental era incrementar la motivación por la Física mediante el desarrollo de habilidades de trabajo experimental, proporcionar un conocimiento más profundo de la labor profesional de los físicos y complementar los contenidos de la Asignatura de Física.

Para el desarrollo de la Asignatura Física se planteó a partir del curso 20011/12 un diseño pedagógico siguiendo una perspectiva constructivista del aprendizaje, tomando como categoría didáctica entorno a la cual gravitan las otras, el método con una tendencia de enseñanza-aprendizaje significativa. Buscándose una concordancia entre el método de enseñanza y el método de investigación científica de la Física, la que se establece a partir de que la Física como disciplina científica ha tenido su desarrollo concatenando armónicamente: La experimentación y observación, Obtención de leyes empíricas y creación de modelos, Creación de una teoría y Predicción de nuevos hechos. O sea, se siguió desde esa época lo que (Alamino *et al*, 2018) propone: la enseñanza de la Física integrada con su historia y epistemología, lo cual se aviene al pensamiento filosófico cubano de la filosofía electiva y al método dialéctico.

Con esto se logró un incremento de las calificaciones de los alumnos y por tanto de la comprensión del contenido en el curso 2012/13, como se muestra en el gráfico 1, desde un diagnóstico inicial (barras azules) hasta el examen final estatal (barras rojas), pasando por una evaluación intermedia (barras verdes). Como se observa en el diagnóstico ningún estudiante tuvo calificaciones entre 91 y 100 puntos, teniéndose alumnos con calificaciones entre 21 y 40; obteniéndose todo lo contrario en el examen final estatal.

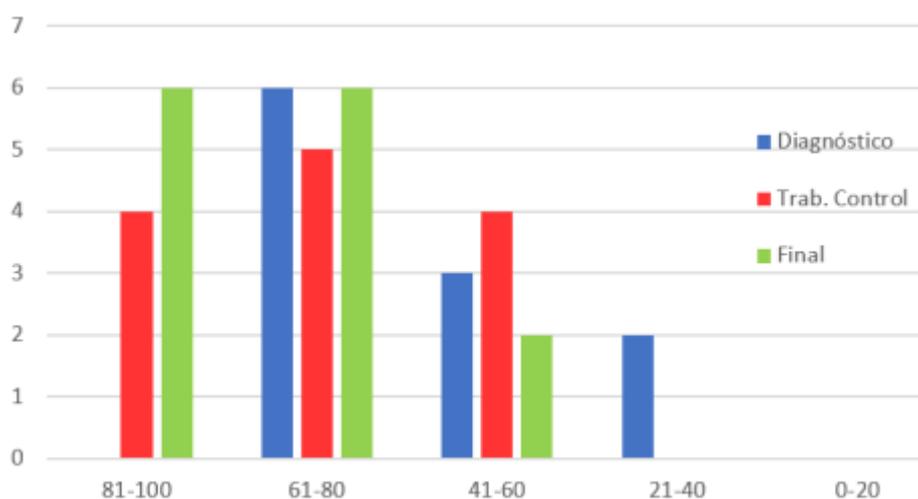


Gráfico 1 Histograma de estudiantes (unidades relativas) por rangos de calificaciones

El trabajo en la asignatura *Optativa de Física* se centraba en tres aspectos fundamentales:

1. Introducción a la Física y sus métodos

Se desarrollaba en forma de conferencias con el objetivo de que los estudiantes comprendieran la naturaleza de la física como ciencia, como ella se había ido construyendo en el tiempo, distinguiendo entre la teoría y el experimento y cómo se complementan ambos.

Se tratan además, algunos conceptos básicos de la teoría de las incertidumbres en el procesamiento de los datos experimentales con la finalidad de que los estudiantes pudieran reportar el valor medio de las magnitudes medidas y su incertidumbre y así comparar los resultados de la teoría con los obtenidos experimentalmente.

2. Trabajo experimental

Los estudiantes realizaron trabajos experimentales asumiendo un papel activo, escribieron informes contentivos de los resultados y luego los presentaron en forma oral ante el profesor y los demás estudiantes con la finalidad de que desarrollaran la comunicación y promover el intercambio de ideas, o sea, la realización de trabajos de laboratorio con características similares al trabajo profesional de los físicos. Por lo que se siguió una metodología que en esencia es análoga a la alternativa metodológica planteada posteriormente por Landa et. al. (2019) de cuatro etapas: Etapa 1: De formulación de problemas y planteamiento de hipótesis. Etapa 2: De diseño experimental. Etapa 3: De ejecución del experimento, procesamiento de la información y elaboración de conclusiones. Etapa 4: De comunicación de los resultados.

3. Visitas a Laboratorios o Centros de Investigaciones

Estos de la propia Universidad o de la ciudad, en las que los profesionales de los mismos les daban charlas sobre su labor.

Al concluir las actividades de la asignatura *Optativa de Física* se le preguntaba a los estudiantes:

(1) ¿Qué beneficios les aportó el trabajo realizado?

(2) ¿Cuál es su opinión general sobre el mismo?

De los estudiantes del curso 2012/13 se escogieron las respuestas a la primera pregunta que aparecen en la tabla 2 por ser las más representativas.

Tabla 2 Respuestas más representativas

Nuevos conocimientos	75,0%
Habilidades experimentales	62,5%
Utilizar instrumentos	50,0%
Nueva visión de la Física	50,0%

Se destacan las respuestas relativas a la aportación de nuevos conocimientos con un 75,0% y al desarrollo de habilidades experimentales con un 62,5%. Las respuestas de los alumnos a la segunda pregunta, en general, concuerdan entre sí, expresando que: fueron interesantes y productivas al elevar el nivel de sus conocimientos como si fuese una investigación científica, aunque reconocen que fue difícil y que era diferente a las que hacían en sus escuelas.

En el Colegio Universitario de la UH, que recibe estudiantes de los territorios que actualmente ocupan las provincias de Pinar del Río, Artemisa, La Habana, Mayabeque y Matanzas, (Fundadora *et. al.*, 2018), mediante una prueba de selección; sí bien las estrategias seguidas no son exactamente igual que las aplicadas en el Proyecto de grado 12 del DFUO, los estudiantes, sí realizan trabajos prácticos de laboratorio, asisten regularmente a Conferencias Magistrales dictadas por profesionales de distintos laboratorios de investigación que relatan su labor profesional u otras temáticas relacionadas con el desarrollo o aplicaciones de la Física.

En el curso 2018/19 se reabrió el Proyecto Grado 12 en la UO, ahora en el Colegio Universitario adjunto a la Dirección de Formación de Pregrado de la Vicerrectoría Docente, con el objetivo de captar estudiantes tanto para la carrera de Licenciatura en

Física, como para la de Licenciatura en Educación. Física. En el curso 2019/20 la matrícula (IRMCU, 2020), para ambas carreras por sexo se muestra en la Tabla 4, siendo los estudiantes fundamentalmente de la ciudad de Santiago de Cuba, completándose con algunos del municipio de igual nombre.

Tabla 4 Cantidad de estudiantes matriculados por sexos y carreras

Carrera	Varones	Hembras	Total
LCF	3	11	14
LEF	7	28	35

En el mismo informe (IRMCU, 2020) se plantean, a saber las siguientes tres debilidades:

-En el ingreso de los estudiantes de preuniversitario al Colegio, para cursar el 12 grado en la Universidad, prevalecen motivaciones que no siempre se sustentan en una sólida formación vocacional y orientación profesional hacia las carreras que son convocadas, siendo la posibilidad de no realizar los exámenes de ingreso a la educación superior, la razón aludida con el apoyo de la familia y la propia escuela.

-No se logra que la totalidad de los estudiantes intensifiquen su dedicación al estudio para elevar su nivel de desempeño en las asignaturas de las ciencias básicas, que asegure su preparación previa para tener éxito en las carreras (acceso y permanencia) que ya tienen una matrícula deficitaria.

-Los programas de actividades de orientación profesional de las carreras no logran suficientes transformaciones en los niveles de compromiso y motivación de los estudiantes, que propicie, mejorar los indicadores de eficiencia desde el ingreso, la retención y la promoción a partir de la labor educativa encaminada a la atención a los problemas de comportamiento, métodos para la autogestión del aprendizaje y modos de actuación que se correspondan con la profesión.

Discusión

El alcance territorial de la matrícula para el curso 2019/20 está muy limitado, pues (IRMCU, 2020), los estudiantes fueron fundamentalmente de la ciudad de Santiago de Cuba, completándose con algunos del municipio de igual nombre y la carrera de LCF tiene como alcance territorial todos los municipios de las provincias de Las Tunas, Holguín, Granma, Guantánamo y Santiago de Cuba; en tanto la carrera de LEF tiene como alcance territorial todos los municipios de esta última provincia.

La primera debilidad (IRMCU, 2020), prevalecen motivaciones que no siempre se sustentan en una sólida formación vocacional y orientación profesional hacia las carreras que son convocadas, se pudo evitar, si se hubiese aplicado un instrumento ó criterio para seleccionar a los estudiantes, como la prueba de selección (Méndez Pérez *et. al.*, 2014), que se realizaba en el Proyecto grado 12 del DFUO y se realiza (Fundadora *et. al.*, 2018) en el Colegio Universitario de la UH. La "voluntariedad" de los estudiantes, "compulsada" por los profesores involucrados en la tarea, no son suficientes. Además no se priorizó la preparación en Física de los estudiantes matriculados en el CU.

La segunda debilidad es la antítesis a la fortaleza obtenida con el Proyecto grado 12 del DFUO (Méndez Pérez *et. al.*, 2014), (Méndez Pérez *et. al.*, 2014), cuando se logró un incremento de las calificaciones de los alumnos y por tanto de la comprensión del contenido como se ejemplifica para el curso 2012/13 en el histograma mostrado en la Figura 1. Esta situación ha de deberse a que en la impartición de las asignaturas se siguió la misma dinámica que se utiliza en todos los preuniversitarios ya que los profesores del Colegio participaban en las preparaciones metodológicas concentradas municipales, dirigidas por los metodólogos de las diferentes asignaturas y en los colectivos de los preuniversitarios designados; lo que en (IRMCU, 2020) se considera como una fortaleza en la sede central.

La no impartición de una asignatura análoga a la Optativa de Física (Méndez Pérez *et. al.*, 2014), que se tenía en el Proyecto grado 12 del DFUO puede ser la causa de la tercera debilidad planteada en (IRMCU, 2020), pues esta asignatura impartida de forma sistemática todas las semanas mantenía la atención de los estudiantes con relación a la actividades del profesional de la Física; de forma análoga a como hacen (Fundadora *et al.*, 2018), en el Colegio Universitario de la UH; actividades como las que se realizaban en la asignatura mencionada se hicieron sólo al final del curso.

Estas debilidades, como se ha visto pudieron evitarse, si al abrirse el Colegio Universitario en la Universidad de Oriente en el curso 2018/19 se hubiesen tenido en cuenta las experiencias presentadas en los artículos y ponencias analizadas en este trabajo de (Méndez *et al.*, 2014), (Méndez, 2014) y (Fundadora *et al.*, 2018).

Según los resultados del análisis realizado se pueden plantear las siguientes recomendaciones para el futuro:

- Realizar una divulgación de las características del Colegio Universitario, enfatizando en sus objetivos, su necesidad y pertinencia social; utilizando diversos

medios de difusión: plegables, TV, la radio, la prensa, la internet y las redes sociales, etc.

- La matrícula para la LEF debe incluir todos los municipios de la provincia Santiago de Cuba, no solo el municipio cabecera; y para la carrera de LCF, deben incluirse todos los municipios de las provincias de Guantánamo, Granma, Holguín y Las Tunas, en especial estas últimas provincias históricas canteras de muy buenos estudiantes.
- La matrícula para el Colegio Universitario debe realizarse, como se hacía antes en la UO (Méndez Pérez *et al*, 2014), y se hace en la UH (Fundadora *et al*, 2018), mediante un ejercicio o prueba de selección sobre temas de Física. Aunque del mismo pueden ser eximidos los estudiantes ganadores de Concursos de Física a nivel provincial y nacional, tanto de conocimientos, como los de monitores; además de los ganadores de las Olimpiadas que se realizan en la Universidad de Oriente, como parte de su premio.
- La realización del grado 12 en el Colegio Universitario, ya que es parte del contexto universitario, debe ser atendido, considerándose como si fuese el *Año Cero* de las carreras de Física, al igual que era el Proyecto de grado 12 del DFUO (Méndez Pérez *et al*, 2014), y es (Fundadora *et al*, 2018) el Colegio Universitario de la Facultad de Física de la Universidad de la Habana. Por tanto, como en estos dos buenos ejemplos, los profesores y estudiantes deben ser considerados y tratados como parte integrante de las carreras y dirigidos y orientados por estas exclusivamente. Esta recomendación es una forma efectiva de dar cumplimiento a los dos acuerdos (IRMCU, 2020), de la Reunión metodológica de análisis de los resultados de la formación integral de los estudiantes en el curso escolar 2019/2020 del Colegio Universitario celebrada el 14 de marzo de 2020.
- Según la recomendación anterior al pertenecer los profesores de Física del Colegio Universitario también al Departamento de Física que oferta las carreras de LEF y LCF con sus respectivos colectivos de carreras, ellos pudieran realizar dentro de los mismos un trabajo metodológico encaminado a perfeccionar la enseñanza de la Física en ese año cero, sin necesidad de participar en las preparaciones metodológicas concentradas municipales, dirigidas por los metodólogos de las diferentes asignaturas y en los colectivos de los

preuniversitarios designados, pues este grado doce o año cero tiene características diferentes al de los preuniversitarios normales.

- Ese trabajo metodológico conjuntamente con la orientación profesional hacia las carreras de LEF y LCF puede incluirse para los profesores que trabajen en el Colegio Universitario como una tarea de investigación para ellos, dentro de la línea de investigación de didáctica del DFUO y pudieran presentar sus resultados como ponencias en eventos científicos, tal y como hicieron los colegas de las referencias analizadas en este trabajo (Méndez, 2014), (Méndez *et al*, 2014) y (Fundadora *et al*, 2018). A esas tareas o proyectos de investigación se puede profundizar de forma que los profesores involucrados puedan hasta defender maestría o doctorados.
- Según la recomendación iv al ser dirigido el Colegio Universitario para los físicos por el Departamento de Física que oferta las carreras de LEF y LEF, debe ser la Física el eje aglutinador de los futuros profesionales de ambas carreras, pudiendo estar los estudiantes de ambas carreras en un mismo grupo o si son muchos en grupos separados, pero con actividades relacionadas a la Física de forma común.

Conclusiones

- 1. La concepción de intentar revertir el comportamiento de la matrícula a las carreras de Ciencias Físicas (LCF) de la Universidad de Oriente (UO) y de La Habana (UH) a partir del curso 2009/10 con el proyecto entre los Ministerios de Educación y el de Educación Superior mediante el cual los estudiantes de la enseñanza media que deseaban, y previo una prueba de selección, realizaban el 12 grado en un aula anexa al Departamento de Física de la UO y a la Facultad de Física de la UH respectivamente ha mostrado resultados alentadores en la UH hasta ahora y lo mostró en la UO cuando existió, en ambos casos utilizando estrategias didácticas diseñadas ad hoc.*
- 2. Con el cierre del Proyecto de grado 12 del DFUO la matrícula de la carrera de LCF en la UO volvió a decaer por lo que se reabrió en el curso 2018/19, incluyéndose en el mismo a la carrera de LEF, en el curso 2019/20 fueron detectadas varias debilidades, las que pudieron evitarse, si se hubiesen aplicado las experiencias desarrolladas y adquiridas en el proyecto anterior de la UO y también en el Colegio de la UH. De estas experiencias se derivan las*

recomendaciones planteadas, que de aplicarse con ideas creativas pueden resolver la situación actual.

Referencias bibliográficas

1. Alamino Ortega D. J., Aguilar Rodríguez Y. (2018). Hacia una enseñanza de la Física apegada a sus fundamentos. *Rev. Cub. Fis.* 35 (1E), E51.
2. Fundora R., Calderón R. M., Martínez F., Larramendi S. (2018). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la Física a los estudiantes que cursan el 12 grado en la Universidad de la Habana*. V Taller de Enseñanza de la Física, Universidad de Oriente, 30 de mayo al 2 de junio de 2018.
3. Herreras Blanco M. L., et. al. (2012). *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (1), 89.
4. IRMCU. (2020). Informe a Reunión metodológica de análisis de los resultados de la formación integral de los estudiantes, curso escolar 2019/2020. Dirección de Formación de Pregrado, Colegio Universitario. 14 de marzo de 2020.
5. Landa L., Morales C. (2019). Alternativa metodológica para el uso del método científico experimental en las clases de laboratorio de Física. *Rev. Cub. Fis.* 36(1), 77.
6. Méndez Pérez L. M., Guillarón Llaser J. J., González Báez A., Baffa Lourenço A., Hernandes A. C. (2014). *Estrategias didácticas para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el grado 12 de la Universidad de Oriente e incrementar la motivación hacia la profesión*. XIII Simposio de la Sociedad Cubana de Física, Universidad de La Habana, 16 - 21 de Marzo 2014.
7. Méndez Pérez L. M. (2014). *Dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Física en el Proyecto Mes/Mined del grado del 12 de la Universidad de Oriente*. I Taller de Enseñanza de la Física, Universidad de Oriente, 2 de mayo de 2014.
8. Moltó E., Altshuler E. (2013). La Física en la enseñanza media cubana: aprendiendo a andar de nuevo. *Rev. Cub. Fis.* 30(2), 58- 59.
9. Mora J. (2014). Instrumentos para la preparación de estudiantes en el preuniversitario. *Rev. Cub. Fis.* 31 (1 E), E66.
10. Moreira M. A. (2021). Predisposición para un aprendizaje significativo de la física intencionalidad, motivación, interés, autoeficacia, autorregulación y aprendizaje personalizado. *Rev. Ens. Fis.* 33 (1), 141-146.