

**Título: La formación del profesor de Física a distancia en tiempos de COVID-19.**  
**Title: The Physics Teacher Education at distance in time of COVID-19**

Autores: Dr. C. Francisco Luis Pedroso Camejo Correo: [franciscopolpc@ucpejv.edu.cu](mailto:franciscopolpc@ucpejv.edu.cu)

Institución: U.C.P. "Enrique José Varona" Cargo: Jefe de la Carrera Física. FECNE

Autora: M. Sc. Diané García Andarcio, [dianega@ucpejv.edu.cu](mailto:dianega@ucpejv.edu.cu), Facultad de Educación en Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana, Cuba.

Autora: Dra. C. Fatma Vega Jadur. Correo: [fatmavj@ucpejv.edu.cu](mailto:fatmavj@ucpejv.edu.cu) UCP "Enrique José Varona. Vicedecana Docente de la Facultad de Educación en Ciencias Exactas y N.

Resumen:

La formación del profesor de Física para la enseñanza media debe atender a las exigencias socioculturales y pedagógicas del actual contexto nacional y global. El mundo contemporáneo vive una de las peores crisis socioeconómicas, ecológicas y culturales agudizadas por los devastadores impactos de la pandemia Covid-19. Las implicaciones del vertiginoso desarrollo tecnocientífico en toda actividad humana y en el medioambiente, continúan demandando transformaciones en la formación docente y la cultura general de la población. Las especiales condiciones impuestas por la Covid-19 exigen acelerar los procesos de investigación e innovación hacia nuevas formas de interacciones pedagógicas marcadas por una educación no presencial.

La identificación de limitaciones teórico-metodológicas y prácticas signadas por la inexperiencia ante las complejas condiciones de comunicación y docencia encauzaron este trabajo investigativo. El principal objetivo del trabajo es elevar la calidad de la formación del profesor de Física, considerando las adversas condiciones de la pandemia y las exigencias del actual contexto. Los principales resultados obtenidos son los ajustes de programas, la preparación de docentes y estudiantes, diseño teórico de guías de aprendizaje y la concepción del uso de las TIC para asistir la modalidad a distancia. Estos resultados marcan una radical transformación en la formación integral del profesor de Física.

Palabras clave: profesor, física, covid19, TIC

Abstract

The education of Physics teachers for the secondary education should assist to the sociocultural and pedagogic demands of the national and global current context. The contemporary world lives one of the socioeconomic, ecological and cultural worst crises made worse by the devastating impacts of the pandemic Covid -19. The implications of the vertiginous one develop tecnocientífico in all human activity and in the environment, they continue demanding transformations in teacher education and the population's general culture. The special conditions imposed by Covid-19 demand to accelerate the research processes and innovation toward new forms of pedagogic interactions marked by a distance education.

The identification of theoretical-methodological limitations and practical focused for the inexperience to face the complex communication conditions and teaching engaged this investigative work. The main objective of the work is to increase the quality of the Physics teacher education, considering the adverse conditions of the pandemic and the demands of the current context. The obtained main results are the adjustments of programs, the preparation of teachers and students, theoretical design of learning guides and the conception of the use of the ICT to support the modality at distance. These results mark a drastic transformation in the Physics teacher integral education.

Key Word: teacher, physics, COVID-19, ICT

## **Introducción**

El mundo del siglo XXI padece el agravamiento de profundas crisis socioculturales, económicas, ecológicas y axiológicas con los impactos sin precedentes de la pandemia COVID-19. A finales del año 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) publicaba la existencia y azote de un nuevo coronavirus (SarsCov-2) que provoca una especial neumonía y otras secuelas con una significativa capacidad de contagio y letalidad. Hasta la fecha, esta pandemia ha contagiado a más de 170 millones de personas y cobrado la vida a 3.7 millones de seres humanos en todo el mundo. La COVID-19 puso más al descubierto las pronunciadas inequidades y asimetrías en un planeta ya afectado por complejos problemas globales (CEPAL, 2020).

Los impactos de esta pandemia cubren todas las esferas de la sociedad contemporánea, incluyendo la educación, conmovida hasta los cimientos con el cierre presencial de escuelas, universidades y el reforzamiento de una crisis de aprendizaje en diferentes regiones. Incluso antes de que llegara el COVID-19, el mundo estaba experimentando una crisis de aprendizaje. Se registró que 258 millones de niños en edad escolar primaria y secundaria no asistían a la escuela, y la tasa de pobreza de aprendizaje en los países de bajos y medianos ingresos era del 53%, lo que significa que más de la mitad de todos los niños de 10 años no podían leer ni comprender un texto simple. En el pico de cierres de escuelas en abril de 2020, el 94 % de los estudiantes, o 1.600 millones de niños, no asistían a la escuela en todo el mundo y, todavía, alrededor de 700 millones de estudiantes hoy estudian desde casa (ONU, 2020; UNESCO, 2020).

Ante la magnitud de los efectos de la pandemia y la crisis global generada, surgen nuevas investigaciones y acciones para superar las limitaciones citadas y plantearse renovadas prácticas de enseñanza y aprendizaje en el marco de las adversas condiciones que impone la pandemia a la educación (Estrada, 2020; García, 2021). En este sentido, la atención a los sistemas educativos y la formación docente se focaliza en las líneas de trabajo siguientes:

- Fomento y desarrollo de diversas formas de educación a distancia
- Diagnóstico y preparación de docentes y estudiantes para enfrentar las nuevas condiciones de educación no presencial
- Atención a las condiciones higiénico-sanitarias de los centros docentes y la salud integral de profesores y estudiantes.

En Cuba, las condiciones socioeconómicas, culturales y política educativa garantizan a estudiantes y profesores en formación, mejores oportunidades y herramientas para afrontar estas líneas de acción sin ceder en cuanto a la calidad de los procesos pedagógicos en el contexto de la pandemia. La Educación Superior Pedagógica en nuestro país está en el centro de su tercer perfeccionamiento que se propone materializar una sólida formación integral y cultural de sus egresados en consonancia con las exigencias del contexto actual (MINED 2016).

Desde esta perspectiva, la formación del profesor de Física en nuestra universidad debe atender las condiciones y fundamentos que contribuyan a una eficiente educación a distancia dentro de las acotaciones de la pandemia y a tono con los objetivos del modelo de egresado. Al iniciar la implementación de un proceso de enseñanza aprendizaje no presencial en la formación del profesor de Física en el año 2020, se detectaron limitaciones teórico-metodológicas y prácticas de los profesores en la dirección del proceso en cada asignatura y organización de los colectivos pedagógicos de año. Los

estudiantes mostraron inexperiencia e insuficiencias en las nuevas formas de comunicación con sus docentes y se registraron deficiencias con el uso y disposición de medios informáticos o de otro tipo para establecer la interacción a distancia entre los estudiantes y de estos con su profesor. Estas insuficiencias detectadas, conllevaron a plantearnos el problema siguiente: ¿Cómo diseñar y concretar con eficiencia las modalidades de educación a distancia en la formación del profesor de Física en el contexto de la COVID-19? El objetivo general de este trabajo es mostrar los aspectos teóricos, metodológicos y prácticos que conducen a los principales resultados positivos parciales en la formación del profesor de Física a distancia.

### **Desarrollo:**

#### *1. La formación del profesor de Física en el actual contexto.*

Desde el inicio del siglo XXI se consolidaron esenciales rasgos que distinguen a la ciencia y la tecnología contemporánea y forman parte indispensable de la cultura de la época. Las imbricaciones de los problemas globales con el acelerado desarrollo tecnocientífico y los aportes de la Física a la cultura, demandan serias transformaciones en la enseñanza y aprendizaje de esta ciencia (Barkovich, 2014; Porlan, 2017; Pedroso, 2021).

Elevar la calidad de la formación docente, es uno de los pilares de las metas educativas propuestas en los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) en la Agenda 2030. Resulta ineludible la trascendental importancia de la formación de profesores para enfrentar y superar con eficacia los complejos problemas globales, incluyendo la COVID-19, que amenazan la existencia de la humanidad. Es imprescindible dotar al profesor de Física con los necesarios recursos didácticos y pedagógicos que generen aprendizajes críticos, reflexivos y creativos en sus estudiantes sobre problemas contextualizados de interés personal, local y social.

Mucho antes del advenimiento de la pandemia ya existía un consenso generalizado sobre la falta de correspondencia entre el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y el contexto sociocultural vigente (Valdés y Valdés, 2000). Hoy, están mejor precisadas las características distintivas del contexto y la actividad científica que deben ser consideradas en cualquier transformación en la formación del profesor de Física. Citaremos solo algunos de los rasgos distintivos por lo que estos representan para este trabajo: a) Crecen las desigualdades entre ricos y pobres; b) enormes implicaciones de los resultados de la tecnociencia en la sociedad y el medioambiente; c) el papel del conocimiento y la ciencia como fuerza productiva; d) el carácter integrador, interdisciplinario de la tecnociencia; e) naturaleza sociocultural de la tecnociencia; f) intensificación de pandemias y otros problemas globales; g) la cultura científica debe formar parte de la cultura general integral de la población; h) se consolida la revolución digital (cuarta revolución).

Estos rasgos distintivos deben ser reflejados en el proceso formativo del profesor de Física, enfatizando en la naturaleza social y cultural de esta ciencia y expandiendo sus aportes a los diferentes niveles curriculares. En la medida que estas exigencias del contexto se consideren en la educación del profesor de Física será más eficiente el diseño curricular de cada carrera y la dirección del aprendizaje por cada egresado. Estas exigencias perfilan esenciales problemas de la profesión que deben ser atendidos con el desarrollo de un sistema de habilidades profesionales que deben desarrollarse en cada profesor de Física en formación.

La mirada a estas exigencias del contexto no puede quedar al margen cuando se analizan las condiciones de educación no presencial que impone las medidas sanitarias y de

protección por la pandemia (Singh y Zurman , 2019; Zhu y Liu, 2020). El impacto de la COVID-19 en el desarrollo del curso escolar 2019-2020 en la formación inicial del profesor de Física se caracterizó por los aspectos siguientes: se detuvieron las clases presenciales en todas las modalidades del plan de estudio, se diseñan diferentes modalidades de educación semipresencial y a distancia de acuerdo a las características de cada año; se analizan los ajustes de diseño curricular por año en la formación inicial y la educación postgraduada; se precisan objetivos y contenidos esenciales en la formación inicial del profesor de Física, se analizan nuevas variantes para la culminación de estudios. Unido a estos aspectos, se diagnostican y valoran las condiciones para la comunicación a distancia en estudiantes y profesores de la carrera. En este período comienzan los análisis y estudios de los fundamentos de la educación a distancia y los diseños de guías de estudio o guías de aprendizaje para este tipo de modalidad no presencial.

## *2. El perfeccionamiento de la formación del profesor de Física. Plan de estudio E.*

Las transformaciones que se realizan en la carrera desde su fundación en el año 2016 dentro del Plan de estudio E, se sustentan y encauzan por la concepción didáctica denominada: Orientación cultural y humanista de la enseñanza de la Física. Esta concepción didáctica se fundamenta en las ideas rectoras siguientes:

1. Orientación cultural y humanista del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en la formación de docentes.
2. Reflejar rasgos distintivos de la investigación e innovación tecnocientífica
3. Atención a las regularidades psicopedagógicas del aprendizaje.
4. Consideración del enfoque profesional en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física en la formación de profesores.

Una breve explicación de cada una de las ideas rectoras de la concepción didáctica

*Orientación cultural y humanista de la enseñanza de la Física:* En esta idea se focalizan los aspectos que permiten precisar los objetivos y el contenido de la disciplina y sus correspondientes asignaturas. La idea de atender a un sistema de contenidos cognitivos, procedimentales y actitudinales desestima la tradicional enseñanza de solo conocimientos específicos y habilidades de la Física.

La inestimable mirada a los problemas del contexto, sus aplicaciones e implicaciones sociales, éticas, económicas, culturales complementan una visión más integral de la Física y expresa mejor su naturaleza como actividad sociocultural. Como parte de la orientación sociocultural del contenido, está el enfoque intra e interdisciplinario y transdisciplinario de la carrera que debe tener cada asignatura de la disciplina lo que apunta a un fuerte trabajo investigativo y metodológico de los diferentes colectivos, tanto de asignaturas como pedagógicos de cada año en la carrera. Una de las características distintivas de la ciencia y la tecnología contemporánea es el carácter inter y transdisciplinario de las investigaciones y su carácter de empresa colectiva. Estos dos aspectos deben tener reflejo en la formación de profesores, estimulándose así el aprendizaje colaborativo.

Reflejar los métodos y formas de trabajo que distinguen a la actividad científica investigadora y experimental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física es una exigencia permite reflejar la actualización de los contenidos de la ciencia en la asignatura y la metodología de resolución de problemas. La investigación e innovación para la resolución de problemas se distingue actualmente por el uso de las TIC y otros medios informáticos que deben tener reflejo en la enseñanza y aprendizaje de la Física

## *3. Principales transformaciones en la formación del profesor de Física a distancia*

### *Estructura de la Guía de Aprendizaje.*

En la modalidad a distancia la guía de orientaciones de la asignatura asume un especial rol en la dirección y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje. Este medio didáctico debe diseñarse en correspondencia con los objetivos de cada tema y atendiendo a las condiciones de comunicación y necesidades educativas de cada estudiante.

La actual complejidad epidemiológica de la nación demanda una mayor atención pedagógica para sostener niveles apropiados y eficientes de calidad en el aprendizaje de los estudiantes. La interacción profesor-estudiante, desde diferentes alternativas, debe garantizarse con el necesario bidireccional flujo de información y retroalimentación. El sistema de actividades o tareas docentes debe diseñarse sobre la base de promover el estudio y trabajo independiente de los estudiantes en interacción con su profesor y diversas fuentes bibliográficas. En este sentido la guía debe ser interactiva y orientar a los estudiantes en los contenidos teóricos y prácticos desde la resolución de problemas de interés de acuerdo a la concepción cultural de la carrera.

Dado el empleo de la modalidad a distancia, es indispensable que la guía se convierta o transforme en una herramienta de estudio y trabajo para los estudiantes y se incluyan determinados bloques o módulos de orientación teórica, conceptual para los estudiantes. En este sentido, es importante reflejar la metodología de resolución de preguntas, problemas teóricos y experimentales (virtuales y reales) con ejemplos de muestra resueltos que expliciten los aspectos fundamentales en la implementación de métodos, estrategias, razonamientos más eficientes en la búsqueda de soluciones y análisis crítico e implicaciones de los resultados (Blanco, España y Franco, 2017). La inclusión de ejercicios y evaluaciones interactivas, fragmentos de audios y materiales audiovisuales son recursos indispensables para favorecer la comprensión de los estudiantes sin la presencia y explicaciones directas de su profesor y otros estudiantes. No obstante, la educación a distancia debe seguir promoviendo las interacciones de cada estudiante con el resto del grupo y el profesor, aprovechando las ventajas del aprendizaje colaborativo junto al autoaprendizaje y su autogestión (García, 2021).

Como resultado de las indagaciones teóricas y metodológicas acerca del diseño elaboración de la guía de aprendizaje se precisaron los componentes estructurales siguientes:

- 1) Título del tema didáctico
- 2) Problemáticas generales del tema
- 3) Objetivos generales del tema
- 4) Sumario
- 5) Contenidos y experiencia previa requerida para abordar la temática
- 6) Resumen teórico de la temática
- 7) Ejemplos de tareas de aprendizaje resueltas (problemas y preguntas teóricas)
- 8) Problemas propuestos (tareas de aprendizaje)
- 9) Bibliografía básica y complementaria del tema. Orientaciones para su uso apropiado
- 10) Tópicos a evaluar, formas de evaluación y fecha
- 11) Fecha de publicación de tareas por el profesor y fecha de entrega de las tareas por los estudiantes

*Indicaciones y orientaciones Generales:* Tema, contenidos previos requeridos, objetivos, contenidos, evaluación, bibliografía básica y complementaria, sitios, fecha de publicación de la guía por el profesor y fecha de entrega de tareas por parte de los estudiantes

*Contenidos y experiencia previa fundamentales para el aprendizaje del tema*

Breve anticipo de los principales objetivos y contenidos de tema. Conceptos, habilidades, métodos, actitudes y experiencia previa requerida para abordar la temática de estudio

*Resumen teórico del tema:* Enfatizar en conceptos fundamentales, leyes, teorías, principios de la Física. Precisar las fuentes bibliográficas y documentos para sistematizar, ampliar y profundizar en las temáticas abordadas. Se recomienda no excederse en información en el resumen teórico del tema y favorecer la búsqueda y autogestión de la información y el aprendizaje por los estudiantes. Las asignaturas de laboratorios deben enfatizar en los elementos teóricos de la actividad experimental y los métodos, habilidades prácticas a desarrollar.

*Ejemplos Resueltos:* En esta sección de la guía debe exponerse con claridad la metodología de resolución de problemas de Física con una orientación cultural y humanista. De acuerdo a esta concepción didáctica de la carrera, se debe focalizar las explicaciones que contribuyan a la formación y desarrollo de contenidos procedimentales-estratégicos que distinguen la actividad investigadora en la resolución de problemas en la actualidad. Es importante connotar la relación entre los conceptos y los métodos, estrategias cognitivas y metacognitivas, procedimientos en la búsqueda de la solución de las problemáticas de interés social, personal y profesional que se aborden. Recomendamos de dos a cuatro problemas resueltos según las necesidades educativas del grupo o particularidades del contenido. Es muy importante la articulación de tareas docentes con problemas resueltos cualitativos (preguntas teóricas) y problemas cuantitativos. Siempre que se pueda es relevante mostrar a los estudiantes el uso eficiente de la bibliografía y otras fuentes en la resolución de problemas y preguntas teóricas.

*Problemas Propuestos:* Es imprescindible considerar el número de tareas docentes que se proponen en correspondencia con el tiempo que se le asigne a los estudiantes para su estudio independiente. Atender a la gradación de las tareas propuestas según la complejidad y las características individuales de los estudiantes. Focalizar el sistema de tareas que se propone a los objetivos y contenidos esenciales de cada tema, incluyendo el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas y el uso de diferentes recursos y programas informáticos. En la medida que lo propicien las condiciones de conexión e interacción, es significativo favorecer la búsqueda de los estudiantes en diversas fuentes de información. Las actividades experimentales propuestas deben tener anticipadamente su guía de orientación para la realización de experimentos virtuales y experimentos de bajo costo en casa. Las guías se han diseñado en formato PDF interactivos (Anexo 3)

*Formas de evaluación del tema y fecha de entrega de tareas:* Es importante declarar y orientar las principales formas de evaluación del tema. Las asignaturas que tienen examen final deben reforzar el trabajo de diagnóstico, mejoramiento del proceso y control del aprendizaje durante todo el bloque. Las investigaciones a corto y mediano plazo deben ser estimuladas a través de seminarios y trabajos de indagación o profundización en determinados tópicos. Es importante la atención al desarrollo de habilidades teórico-experimentales con experimentos virtuales y reales que pueden realizarse en la casa, formando parte del control y evaluación de los estudiantes. La evaluación sistemática en cada tema y su sistematización al concluirlo permite una mejor retroalimentación y control

del proceso de apropiación e interiorización, evitando la concentración de evaluaciones al final del bloque. En las condiciones actuales, es importante respetar el escalonamiento de las asignaturas en el bloque en función de no sobrecargar al estudiante desde múltiples asignaturas y evaluaciones (García y Martín, 2017).

*Bibliografía y materiales complementarios:* la bibliografía y materiales didácticos fundamentales deben estar en la carpeta de la asignatura en manos de los estudiantes y colocada en el portal de la universidad si este funciona correctamente. En la guía se ofrecen orientaciones metodológicas para el empleo apropiado de la bibliografía y búsqueda de información para la resolución de las tareas de aprendizaje

#### *4. Estructuración de las asignaturas en plataformas web. Actividad experimental y su concepción con el uso de las TIC*

Una de las significativas novedades de esta propuesta de educación a distancia en la formación del profesor de Física es la digitalización de las asignaturas y su diseño en plataforma Web creando un nuevo entorno interactivo y virtual de enseñanza aprendizaje. En correspondencia con la orientación cultural y humanista de la enseñanza de la Física, el diseño de los sitios web educativos para cada asignatura tiene una estructuración y funcionalidad modular donde resaltan las secciones siguientes: Tema, problemáticas, objetivos, guía de aprendizaje con el sistema de tareas docentes, contenidos, biblioteca para ampliar y profundizar en el contenido, orientaciones metodológicas, materiales audiovisuales, actividades experimentales (ver Anexos 1, 2).

La estructuración de los sitios web de cada asignatura ofrece relevantes potencialidades didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física no presencial. Entre las ventajas los sitios web educativos elaborados destacamos las siguientes:

- ⦿ Incrementa los niveles de interactividad de los estudiantes con el contenido de aprendizaje
- ⦿ No necesita estar conectado a la red para acceder a los sitios de las asignaturas.
- ⦿ Se integran con mejor coherencia diferentes contenidos multimedia: audiovisuales, imágenes, cuestionarios interactivos, libros electrónicos, chat.
- ⦿ Los estudiantes realizan laboratorios virtuales interactivos y comunican sus resultados al conectarse a la red.
- ⦿ Favorece los procesos de autoaprendizaje y aprendizaje colaborativo
- ⦿ La navegación por el sitio obedece a la búsqueda de información para resolver las problemáticas de la asignatura
- ⦿ Los sitios web de las asignaturas se instalan en los teléfonos móviles para su uso
- ⦿ La información puede ser colocada en el aula virtual de la universidad con menor “peso informático” para su descarga

Al concebir las actividades experimentales de cada asignatura, se exige un relativo balance entre laboratorios virtuales y reales, considerando la importancia del desarrollo de habilidades experimentales manuales y de contraste teórico-prácticas para el desempeño profesional. El trabajo experimental en la casa con ciertos materiales y dispositivos de bajo costo o de creación artesanal permiten la realización de “experimentos caseros” en determinados tópicos de algunas asignaturas. Por supuesto, que existen temas que solo admiten la realización de laboratorios virtuales (Anexo 1).

El empleo de teléfonos inteligentes en la actividad experimental es una arista de desarrollo didáctico que abre nuevas perspectivas de empleo e investigación en la carrera. Utilizar los sensores de los teléfonos móviles permite realizar una gran variedad de mediciones en tiempo real y con una alta precisión. Adicionalmente, los resultados de

las mediciones pueden exportarse a otros programas informáticos para su procesamiento y análisis. Desde los móviles los estudiantes, acceden a los sitios web de las asignaturas, realizan mediciones e intercambian, analizan, interpretan y discuten información entre los integrantes del grupo docente y con el profesor (Unesco, 2011).

Las experiencias realizadas con estas propuestas contribuyeron a una mejor dirección y resultados del proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes donde se aplicó. Se reconoce que aún persisten limitaciones en el estudio realizado y la propuesta, sobre todo en la valoración de los factores que inciden negativamente en la enseñanza aprendizaje a distancia en condiciones de aislamiento social prolongado (Odriozola, Planchuelo, Irurtia, de Luis, 2020). En muchos casos se requieren indagaciones más contextualizadas y personalizadas para mejorar la eficiencia de las orientaciones metodológicas para el trabajo independiente y de estudio de los estudiantes.

### **Conclusiones**

El trabajo de investigación e innovación realizado bajo los impactos de la pandemia de COVID-19 permitió identificar los fundamentos teóricos y metodológicos para renovar el proceso de formación de profesores de Física desde una educación no presencial. Las indagaciones y acciones de transformación realizadas conllevan a puntualizar las reflexiones siguientes:

- Es imprescindible transformar los diseños de medios, métodos y formas de comunicación en la enseñanza aprendizaje de la Física a distancia en la formación de profesores. Se requiere diseñar medios didácticos soportados con y sin tecnologías de avanzada que considere los estilos de aprendizaje, condiciones materiales y diferencias individuales de los estudiantes y profesores.
- Las guías de aprendizaje y otros recursos didácticos orientadores en la educación a distancia, deben sustentarse en fundamentos teórico-metodológicos que contribuyan a la eficiente dirección de la actividad cognoscitiva, procedimental y axiológica de los estudiantes en la resolución independiente y colectiva de problemas de Física de interés social o personal. Los buenos resultados alcanzados con la estructura de guía que se propone, abren nuevas perspectivas de estudios para profundizar en sus componentes y otras formas de valorar su efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.
- El diseño de las asignaturas en formato Web permite acceder a los recursos didácticos sin conexión y se dispone de una mayor coherencia e integración de herramientas multimediales en un enriquecido entorno virtual de aprendizaje activo y creador. Además los contenidos pueden colocarse más optimizados en el aula virtual de la universidad.
- Se debe profundizar en la incidencia de factores psicopedagógicos y de otros tipos que afectan la disposición para el aprendizaje de los estudiantes sometidos a largos períodos de distanciamiento social y la ausencia de una educación presencial.

### **Referencias Bibliográficas**

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2020). Interrupción educativa y respuesta al Covid-19. París, Francia: UNESCO. Recuperado de <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>.

- Blanco, A., España, E. y Franco, A. J. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 107-115. <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>
- García, M. B. y Martín, S. S. (2017). Identificación de concepciones de profesores universitarios sobre la enseñanza y la evaluación. *Revista Docencia Universitaria*, 18(1), 81-103.
- Odriozola, P., Planchuelo, A., Irurtia, M. J., de Luis, R. (2020). Psychological effects of the COVID-19 outbreak and lockdown among students and workers of a Spanish university. *Psychiatry Research*, 290. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113108>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2020), "América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales", Informe Especial COVID-19, N° 1, Santiago, 3 de abril.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (2020). "Nuevas publicaciones cubanas para enfrentar efectos de la COVID-19 sobre la educación", Oficina de la UNESCO en La Habana [en línea] <https://es.unesco.org/news/nuevas-publicaciones-cubanas-enfrentar>
- Singh V., y Zurman A. (2019). How many ways can we define online learning? A systematic literature review of definitions of online learning (1988-2018). *American Journal of Distance Education*, 33(4), 289–306. <https://doi.org/10.1080/08923647.2019.1663082>
- Zhu, X., y Liu, J. (2020). Education in and After Covid-19: Immediate Responses and Long-Term Visions. *Postdigital Science and Education*, 1-5, <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00126-3>
- García Aretio, L. (2021). COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), pp. 09-32. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.28080>
- Estrada Villafuerte, Paola (2020). El aprendizaje remoto enfrenta otro reto: el profesorado no está preparado para la enseñanza en línea. *Observatorio de Innovación Educativa*. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/profesorado-no-esta-preparado-para-educacion-online>
- Organización Panamericana de la Salud-Organización Mundial de la Salud OPS-OMS (2020). Actualización Epidemiológica Nuevo coronavirus (COVID-19). Recuperado de <https://www.paho.org/sites/default/files/2020-02/2020-feb-28-phe-actualizacion-epi-covid19.pdf>
- Ministerio de Educación Superior (2016). Plan de estudio Bases curriculares. La Habana, (1-10). Cuba.
- Porlán, R. (2017). *Enseñanza Universitaria. Cómo Mejorarla*. Madrid: Morata.
- Pedroso F. (2021). Aprendiendo Física, TIC y el hombre más rápido del mundo. *Revista de Enseñanza de Física*.
- Barkovich M, (2014). El aprendizaje significativo de la mecánica considerada como una estructura compleja. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2014 march, Vol 8 (1): 60-64.
- Valdés R. y P. Valdés (2000). "La orientación cultural de la educación científica", en *Revista Varona*, 31: pp, (10–18) ISPEJV, julio-diciembre La Habana.
- Unesco (2011). Marco de competencias para los docentes en materia de TIC de la UNESCO <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>

## Anexos

### Anexo 1: Asignatura: Laboratorio de Física Escolar



Fig 1 a. Página principal de la asignatura

b) Modulo de Laboratorio virtual

### Anexo 2: Asignatura en formato web: Astrofísica y Cosmología

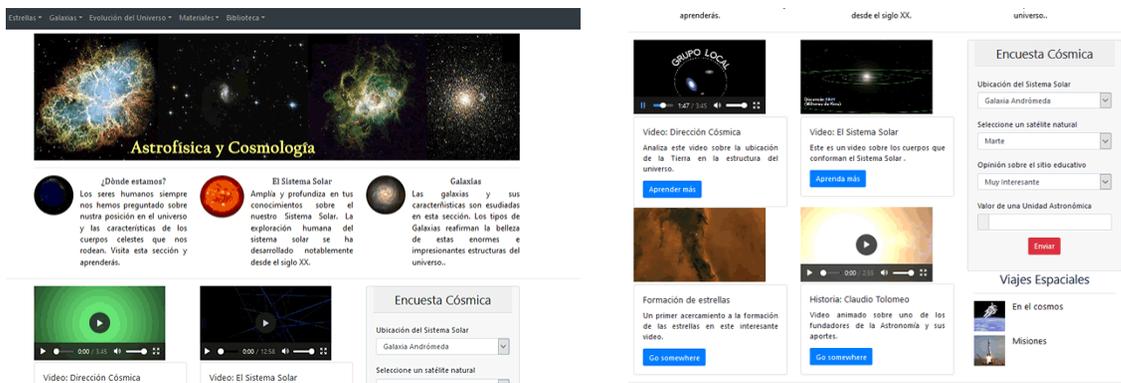


Fig.2a) Página inicial y estructura

b) Galería de videos y encuesta Interdisciplinariedad y Física

### Anexo 3. Asignaturas: Historia de la Física e



problemas metodológicos, gnoseológicos y ontológicos: es un científico y un filósofo y, por añadidura, un ingeniero y un artista del lenguaje.

#### Tareas Docentes Propuestas

- T1. ¿Qué importancia tiene el estudio de la Historia de la Física para un profesor de la asignatura?
- T2. ¿Qué entiende usted por ciencia? ¿Qué importancia tiene la relación naturaleza-ciencia-sociedad en el siglo XXI?
- T3. ¿Qué aporta la epistemología a la historia de la Física? ¿Cuál es el objeto de estudio de la Filosofía de la Ciencia?
- T4. ¿A qué denominas concepción científica del mundo? Argumente su respuesta.
- T5. ¿Cuándo surge la Astronomía? ¿Cuándo surge la Física? ¿Cuándo surge la epistemología?
- T6. Explique los principales aportes y personalidades al pensamiento científico de la época presocrática en la antigüedad.
- T7. ¿A qué denominaban "arché" los llamados filósofos de la antigua Grecia?
- T8. Identifica y caracteriza las principales ideas del pensamiento de Platón y Aristóteles. ¿Estaba de acuerdo Aristóteles con las ideas de su maestro?
- T9. ¿Por qué las ideas de Aristóteles reinaron por más de 200 años?
- T10. Caracteriza la obra "Física" escrita por Aristóteles. Diga qué entiende por "espacio", el sabio Aristóteles.

#### Interdisciplinariedad y Física

##### Guía 1. Tema 1: Interdisciplinariedad en el Siglo XXI

Sumario: Interdisciplinariedad y su importancia en la era moderna. Breve análisis histórico del origen y evolución de la interdisciplinariedad desde los antecedentes y desarrollo de la ciencia.

Conceptos fundamentales sobre la interdisciplinariedad

Objetivo General: Argumentar la importancia del estudio de la interdisciplinariedad en el contexto actual dado sus características distintivas y su impacto en diferentes esferas de la sociedad moderna.

Problemáticas: ¿Qué es la interdisciplinariedad y cuál es la importancia de su implementación en nuestros estudios? ¿Cómo surge la interdisciplinariedad en la ciencia?

Orientaciones y comentarios metodológicos: Es altamente recomendable estudiar los libros asignados en la bibliografía de la asignatura y en el sitio web educativo. A continuación sintetizamos el resultado de una sistematización sobre la definición de destacados investigadores y profesores sobre el tema de la interdisciplinariedad. Es importante el aprendizaje sistemático que debes adquirir en la búsqueda de las soluciones al sistema de tareas docentes. Es significativo el desarrollo de habilidades y métodos para un eficiente trabajo independiente y colectivo, sobre todo en la modalidad de educación a distancia y semipresencial. Las dudas que surjan deben ser ventiladas e intentar evacuar mediante una de las variantes de contacto e interacción a distancia con tu profesor o miembros del colectivo de estudiantes.

Contenidos y experiencia previa necesaria: conceptos asociados a las interacciones entre Física, ciencia, tecnología y sociedad (enfoque CTSa), Didáctica de la Física, sistema, interdisciplinariedad como principio de la educación, metodología de la resolución de problemas de Física, resolución de problemas, caracterización de sistema docentes y su diseño.

Resumen teórico

La interdisciplinariedad debe entenderse por tanto no como un fin, sino como un proceso continuo y permanente, en el que hay que integrar diferentes teorías, metodologías y técnicas de las disciplinas científicas, tecnológicas y humanísticas, con el fin de enriquecer las diferentes

Fig 3a) PDF Interactivo. Tareas Docentes

b) PDF Interactivo: guía del Tema 1