

La enseñanza_ aprendizaje de la Física en la formación de Técnicos Agropecuarios. Un análisis al término del Año Mundial de la Física

Vicente Eugenio León Hernández

Profesor Titular Adjunto
Universidad Pedagógica "R. Ma. de Mendive"

El pasado año 2005, se celebró el Año Mundial de la Física, cierto es que las sociedades y colegios de esta ciencia acometieron un sinnúmero de programas para que la sociedad toda, de una manera u otra, reflexionara a tono con la magnitud de su importancia para la humanidad. En este marco se sucedieron eventos copados por la presencia de prestigiosos investigadores, didactas y Premios Nóbel, llamando la atención sobre los más variados temas, que abordan incluso hasta la extensión de los límites de su objeto de estudio. Estos espacios no estuvieron ajenos a la enseñanza aprendizaje de la Física en los diferentes niveles de enseñanza, alcanzando cierta resonancia en los contextos escolares.

Propició, todo este quehacer, una reflexión acerca del lugar de la Física dentro del actual y complejo entramado que muestra el cuadro global de las ciencias, reafirmando la tesis aristotélica que considera a la Física como **... la filosofía segunda ...** fundamento que tiene su génesis en los albores del nuevo milenio en el alcance de su objeto de estudio, así como las implicaciones sociológicas en la vida material y espiritual de los hombres. Acompañado por planteamientos más contemporáneos de verdadera consistencia epistemológica y sociológica para esta ciencia tales como **... la Física está presente en todo ...** (González de Ubieta, 2005) y **... la Física está en el día a día de todos nosotros ...** (Gonzalo Echenagüe, 2555) en la conferencia " El Físico como profesional de la sociedad actual " , por solo mencionar dos de ellas.

En este afán por reflexionar y dinamizar los motivos e intereses de la sociedad por el estudio de la Física como insumo principal para el ciudadano común, en aras de una alfabetización científica e incluso ir mucho más allá, el dominio de esta ciencia y sus respectivas implicaciones tecnológicas y sociales, aún quedan aspectos

pendientes dentro del campo de la enseñanza y aprendizaje de la Física, dentro de los cuales se destacan, la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de esta ciencia, los niveles de aprendizaje y solidez de los conocimientos y el reconocimiento de su importancia en la vida de la sociedad (Gil 199, Valdés y Valdés 2001, León 2004)

Varios han sido los enfoques más actuales, asumidos como tendencias innovadoras de la enseñanza de las ciencias (Gil 199; Valdés y Valdés, 2001): aprendizaje por transmisión de conocimientos, aprendizaje por descubrimiento, el cambio conceptual, el aprendizaje por investigación, la enseñanza integrada de las ciencias, los enfoques CTS y el aprendizaje de la Física como actividad sociocultural, no obstante aún se mantienen las problemáticas antes planteadas.

Si bien se reconoce la existencia de un sinnúmero de investigadores y trabajos socializados en torno a la enseñanza aprendizaje de esta ciencia en la enseñanza secundaria y preuniversitaria poco se habla de la enseñanza de la Física en la formación de técnicos agropecuarios y, las concepciones didácticas que en este nivel se asumen por lo general son extrapolaciones de resultados de otros niveles.

En realidad el currículo de formación de estos especialistas de nivel medio, en muchos casos adolece de la presencia de la Física como asignatura independiente, en otros los contenidos están insertados en concepciones integradas, algunos enfoques las contemplan como salidas intermedias de la formación universitaria a bachilleratos tecnológicos, en el caso nuestro se asume como asignatura independiente dentro del bachillerato agropecuario, de manera que el estudiante pueda poseer una sólida formación científica para enfrentar la profesión y continuar estudios universitarios.

Cabe preguntarse ¿qué supuestos han condicionado la ausencia de la Física en la formación de los técnicos agropecuarios? Sin la intención de profundizar en ejemplos concretos, consideramos que al menos existen dos posiciones de marcada trascendencia, a nuestro juicio de carácter sociológico. La primera está relacionada con el estatus otorgado a no pocas profesiones agropecuarias dentro de la división social del trabajo. La segunda, y no menos importante, se cobija bajo las concepciones neoliberales y pragmáticas del mercado de la fuerza laboral con énfasis en la formación recurrente, centrada en el paradigma del cambio tecnológico, en detrimento del capital humano, donde la educación científica no es portadora de una carta de empleabilidad.

¿Qué elementos deben distinguir la didáctica de la Física en la formación de técnicos agropecuarios? La respuesta tiene como brújula orientadora el rol de la Física en el currículo formativo del técnico, pues a este nivel el estudiante tiene como pináculo curricular su formación profesional, a la par con su formación general integral. Partiendo de esta tesis, la didáctica de la Física debe atender temas relacionados con la epistemología y sociología de la Física en sí misma y sus implicaciones en las agrociencias que respaldan la profesión. Se construye así, una didáctica que interrelaciona en su apárrafo categorial, elementos propios de la didáctica general y la didáctica de la Física a otros niveles, la epistemología de la Física y de la epistemología de las profesiones. De este modo el conocimiento didáctico se obtiene de la triada Física – Didáctica – Profesión.

La concepción psicológica que sustenta esta orientación tiene como génesis la necesidad de la transferibilidad de saberes, cuestión abordada en los trabajos de Vigotsky (1931).

La traducción al campo de la didáctica se realiza desde la presentación de los contenidos siguiendo la lógica de la ciencia a través de la presentación de

problemas socioprofesionales, de manera que los estudiantes sean capaces de reconocer la relevancia del conocimiento físico en la solución de problemáticas socioprofesionales; se generan de este modo, conflictos psicológicos en los estudiantes que refuerzan los componentes intencionales de la actividad (finalidades, motivos y objetivos) haciendo posible que los componentes procesales (operaciones y acciones) se subordinen de manera eficiente a la apropiación de los contenidos, de manera que la necesidad del conocimiento se convierte en regulador de la actividad de enseñanza aprendizaje.

El problema que se presenta como componente didáctico debe cumplir ciertos requisitos, dentro de los cuales se destaca, la necesidad de ser resuelto dentro del marco del proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura, poseer una formulación correcta, generar motivos e intereses hacia el aprendizaje, de manera que los estudiantes se dispongan bajo la dirección del maestro a construir (apropiarse) de los conocimientos.

Toda ciencia posee su objeto de estudio, algo sobre lo cual debe tenerse especial cuidado, pues, en el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje este es un condicionante para establecer el alcance del curso en términos de objetivos y de la selección adecuada de los contenidos de enseñanza. En no pocos casos esto no está del todo concebido y se crean barreras cognitivas en los estudiantes, al estar las metas muy por encima de sus posibilidades y aspiraciones.

El objeto de la Física que abarcará el proceso de enseñanza aprendizaje del cual emergerán los contenidos, es precisamente los relativos a la Física y sus implicaciones sociológicas y en las agrociencias, rebasando el enfoque internalista de la ciencia. Por su parte, los objetivos dejan de estar enclaustrados en el dominio desmedido de los conocimientos de la Física en sí misma, en niveles meramente abstractos, ajena a vinculaciones concretas. Se simula, en cierto modo, el proceso docente educativo desde la concepción de la ciencia vinculada a problemas de la vida práctica, tal si fuera el modelo I+D llevado a la asignatura.

Los contenidos seleccionados se presentan siguiendo la lógica de la ciencia y engloban el sistema de conocimientos, sistema de habilidades y hábitos, el sistema de relaciones con el mundo, y el sistema de experiencias de la actividad creadora. Y son pertenecientes al objeto de la ciencia, concretados en el currículo de la disciplina y sus respectivas implicaciones socioculturales y en las agrociencias, que el alumno se apropia desde lo académico, lo laboral y lo investigativo, que le aportan al profesional en sus diferentes modos y esferas de actuación una eficiente y eficaz transformación del objeto de la profesión.

Los conocimientos abarcan, hechos, conceptos, leyes, teorías que se contemplan en el discurso como acto comunicativo, donde el objeto es transformado por el sujeto de manera ideal, incluye además, el conocimiento acerca de los modos de actuación, el conocimiento de las normas de relacionarse con la realidad y la experiencia de la actividad creadora. Como acto comunicativo es reflejo de la actividad objetiva del alumno, es puente de transmisión de significados que tienen doble aspecto: objetivo e interpretativo.

Los modos de actuación, las habilidades y hábitos incluyen lo intelectual y lo psicomotor, la capacidad que desempeña el alumno en la interacción con el objeto en el proceso de transformar a este último; incluye el saber, de manera que para saber hacer, se necesita saber.

El sistema de relaciones con el mundo, entendidos como resultados de la orientación valorativa del alumno en la actividad (valores) son... el significado social que se le atribuye a objetos y fenómenos de la realidad en una sociedad dada, en el

proceso de la actividad práctica en unas relaciones sociales concretas... (Báxter Pérez, E., 2002: pág. 193). Los que se convierten en formaciones psicológicas complejas que orientan la personalidad del profesional en la actividad. Los valores tienen como sustento el conocimiento (componente cognoscitivo) y la práctica (habilidad y hábito), los que sustentan sustancialmente la orientación valorativa del sujeto.

Los conceptos físicos constituyen el eslabón básico dentro del lenguaje de la Física, son medio de abstracción y síntesis, reflejan las relaciones más profundas de su objeto de estudio, encierran hechos, fenómenos, magnitudes, instrumentos de medición y a través de ellos la Física construye su cuerpo axiomático. La problemática fundamental en torno a los conceptos es crucial, pues ha existido vulgarización de los mismos, unido además a las ideas alternativas que subsisten en el ciudadano común y el más retante, en el caso que nos ocupa, las profesiones asumen algunas denominaciones conceptuales alejadas del contexto de la ciencia. Por solo citar un ejemplo, las llamadas fuerzas de acción y reacción definidas a partir de la Tercera Ley de Newton se conocen como fuerzas de tracción y resistencia a la tracción en la dinámica de los agregados en la mecanización agrícola. Hoy en la actual sociedad del conocimiento donde la ciencia y la profesión se acercan cada vez más se existe tendencia a la ruptura de tal dicotomía.

Al igual que los conceptos, los modelos físicos cobran cualidades muy singulares que se deben tener en consideración en su extrapolación de la Física a las agrociencias y a la sociedad, pues estos se han edificado bajo el prisma de explicar ciertos fenómenos en condiciones de aislar variables de la realidad, que no mutan sus esencias. El retorno del enfoque abstracto de la ciencia a la realidad le impone ciertas barreras, cuestiones que se ha dado en llamar límites de validez del modelo, teoría... aquí radica pues un elemento significativo en la aplicación de cualquier constructo de la Física.

Visto desde las agrociencias la respuesta a cualquier interrogante transita al menos por dos niveles de validación. El primero está relacionado con la interpretación del resultado obtenido en dimensiones, rango y dirección y sentido, en caso de ser una magnitud vectorial, y en segundo lugar analizar si ese valor desde el punto de vista tecnológico es posible. Veámoslo desde un caso concreto: el cálculo de la velocidad de trabajo de un tractor en una labor de aradura, supongamos que pueda obtenerse su velocidad desde el modelo del movimiento rectilíneo uniforme, y el resultado se de 90 Km./h, desde el punto de vista de la Física este resultado de velocidad ($v \ll c$) es permitido, pero desde la agrotécnica este valor no es admitido para esta actividad.

Las teorías físicas no se pueden analizar en el plano de la ciencia y la didáctica como constructos aislados, el tratamiento de los conceptos, magnitudes, coeficientes, constantes, leyes y principios se hacen desde un marco teórico concreto.

Las teorías físicas como elaboraciones teóricas de alto nivel de generalización poseen una estructura conformada por sus fundamentos, núcleo y resultados. La fundamentación es consecuencia de la experiencia empírica de los sujetos, el modelo que se asume para simplificar la realidad objeto de estudio y las magnitudes que se usan para explicar sus características fundamentales. El núcleo de la teoría está formado por el aparato matemático que constituye expresión de las leyes correlacionan las magnitudes, incluyen coeficientes, constates físicas como expresión concreta de la dinámica que sucede en el objeto; de conjunto con los principios de simetría espacio temporales explican la covarianza de las leyes.

De esta manera la profesionalización de las teorías, a tono con una visión de la Física I + D, se interpreta a partir de la estructura íntegra de sus elementos constitutivos, que contempla la profesionalización de sus componentes: fundamentos y núcleo, que el alumno hace suyo para la solución de problemas.

Por otra parte, la solución de problemas es una habilidad de trascendental importancia en la formación de los técnicos, en ella convergen un gran número de habilidades en dependencia de las características de la actividad presentada, refuerzan las motivaciones por la asignatura y la especialidad, permitiendo además poner a prueba sus conocimientos.

La elaboración de los problemas debe cumplir con determinados códigos, de manera que una vez elaborado juegue su rol en el proceso. El lenguaje que se use debe ser dominado por los alumnos de manera que al entrar en contacto con el texto pueda interpretarlo, lo cual se condiciona en la medida en que se profesionalicen los conceptos. La situación que se refleja en el texto debe brindar información acerca de las condiciones físicas en que ocurre el fenómeno o proceso que dan paso a la utilización de determinado resultado.

Cuando se trabajan situaciones en las que intervienen magnitudes se hace necesario que el rango de los valores usados estén dentro de los permitidos, pues cuando se usan valores fuera de rango la situación no es reflejo fiel de la realidad, deteriorándose los criterios de objetividad y cientificidad, al entrar el escolar en contacto con esos contenidos los va incorporando a su sistema de conocimientos, erosionando la formación de valores de los alumnos.

Una vez diseñado un problema se hace necesario conocer la posibilidad de éxito de los alumnos ante él, de no ser así, se corre el riesgo de afectar el buen desarrollo del proceso, lo que es salvable si se hacen pilotajes en grupos representativos de alumnos, a partir de los resultados obtenidos se toman las decisiones de incorporarlo o no al banco de problemas.

El método, entendido como la secuencia de actividades, estructuradas con carácter lógico y sistémico, que siguen maestros y alumnos, para la formación y desarrollo de los estados cognitivos, afectivos, procedimentales y axiológicos de los alumnos que le permiten la adquisición y uso de los valores de la ciencia Física en la solución de problemas socioprofesionales, constituye vía y contenido de aprendizaje.

El método se convierte en elemento director, responde a ¿cómo desarrollar el proceso?, ¿cómo enseñar?, ¿cómo aprender? Es asumido como la vía para el logro de los objetivos propuestos, asociado a la sucesión lógica de acciones y operaciones con un fin determinado, de esta manera el método posee una estructura genérica, que contempla el elemento motivacional el cual orienta la actividad cognoscitiva hacia la solución del problema que se concreta en las operaciones de maestros y alumnos, la ejecución de las acciones y operaciones de ambos, lo cual lo relaciona directamente con el objetivo y el contenido. La función del método dentro del sistema de componentes del proceso de enseñanza aprendizaje es la de guiar la ejecución, en la realización de acciones mentales y prácticas para la adquisición de los contenidos de aprendizaje.

Siendo consecuentes con las características propias de este nivel de enseñanza, la profesionalización del método se aborda desde dos perspectivas fundamentales, el método entendido como vía de enseñanza y el método como objeto de enseñanza. La primera entiende el método como expresión de la lógica del proceso pedagógico, la segunda como sistema de acciones que le aportan al futuro profesional conocimientos, destrezas y valores que le permitan transformar el objeto de la profesión. El método debe ser tendiente a propiciar en el estudiante un desarrollo

integral de su personalidad, siendo consecuentes con la cultura profesional para la cual se forma.

La selección del método de enseñanza y el método a enseñar tiene doble fundamentación psicológica, pues se necesita conocer el nivel de partida de los escolares a la hora de seleccionarlo y como interactúa el profesional ante esa problemática o similares en el mundo del trabajo, de manera que las formas organizativas y el sistema de relaciones interpersonales que se establecen estén en correlación con él.

La selección de los métodos deben articular los propios métodos de la Física que históricamente le han permitido penetrar en la esencia de su objeto de estudios, la modelación, la experimentación, de conjunto con la simulación de modelos matemáticos que permiten cuantificar las relaciones matemáticas que entre las magnitudes se establecen, de conjunto con los métodos que usa el profesional de las agrociencias cuando hace uso de los contenidos de la Física en la solución de problemas profesionales.

Los medios de enseñanza se han de concebir como objetos naturales o contruados, que cumpliendo requisitos higiénicos, psicológicos y pedagógicos, pueden ser empleados en el proceso docente educativo en el cumplimiento de determinada función didáctica para el logro de los objetivos propuestos. La tendencia más marcada está en solo hacer uso de aquellos dispositivos tecnológicos que usa la Física en sus laboratorios, la propuesta en cuestión precisa del uso de aquellos instrumentos de medición que producto a la extensión de los resultados de esta ciencia se aplican los procesos profesionales en se insertará el profesional de las agrociencias, dígase por ejemplo un termómetro para determinar la temperatura del suelo, una balanza técnica, un velocímetro, un dinamómetro técnico...

Las formas organizativas, como la expresión concreta que adoptan las relaciones que establecen en la actividad de enseñanza aprendizaje los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, previamente modelados, bajo ciertos supuestos didácticos que condicionan de manera óptima la distribución espacio temporal del proceso para el logro de los objetivos propuestos, deben extrapolar los marcos del aula tradicional. Los cuales pueden ampliarse con la ayuda de las nuevas tecnología de la informática y las comunicaciones (NTIC), en espacios virtuales a través del uso de softwares educativos, simuladores y entrenadores, enciclopedias, entre otros, y la presencia en espacios reales donde se visualicen el empleo de los contenidos de la Física y sus implicaciones tecnológicas.

Las formas deben concebirse con carácter de sistema y deben garantizar la implicación del estudiante en el proceso como sujeto activo de su aprendizaje. Posibilitar la aprehensión de los contenidos desde la colectividad. Establecer un puente entre las formas de obtener el conocimiento científico de la ciencia y el modo de aplicarlo en los problemas socioculturales y profesionales. Tirar del desarrollo de los escolares, lo que se logra en la medida que la estructura organizativa de la actividad este a tono con el diagnóstico grupal e individual.

La evaluación como componente del proceso expresa la medida cualitativa y cuantitativa de los cambios que se han producido en la personalidad del alumno, a partir de los objetivos propuestos. Constituye una poderosa herramienta que permite a maestros y alumnos poseer una visión coherente e integra de cuán próximos están del alcance de las metas propuestas. Su concepción obedece al cumplimiento de los principios de objetividad y sistematicidad, debe ser desarrolladora, procesal, holística, contextualizada, democrática, formativa, investigativa, sistémica, que propicie la heteroeducación, entre otras cualidades significativas.

Debe garantizarse un carácter sistemático en la obtención de la información, así como del análisis y valoración de los resultados que permita la valoración y la correspondiente toma de decisiones.

El pilotaje es de gran importancia cuando se introduce por primera vez alguna actividad evaluativa, pues pueden existir barreras de diferente naturaleza, que puede limitar el buen desempeño de los escolares y llevarlos hasta la pérdida de los niveles de motivación por la asignatura, las barreras pueden ser de tipo semántica, tecnológica u organizativa.

Las barreras semánticas se evidencian cuando el escolar no conoce el significado de palabras que forman parte del texto del mensaje y no puede codificarlo, imposibilitando una eficiente interpretación o, en caso que las preguntas no estén redactadas correctamente. Las barreras tecnológicas están sujetas a la propia complejidad del objeto de estudio, sus representaciones, gráficas o modelos que se emplean, que el alumno no logra entender. Las de tipo organizativa se manifiestan cuando se plantean tareas que no estén en correspondencia con los modos de organización y el tiempo que se disponen los profesionales para solucionarla, trayendo en algunos casos el aumento de la complejidad de la misma.

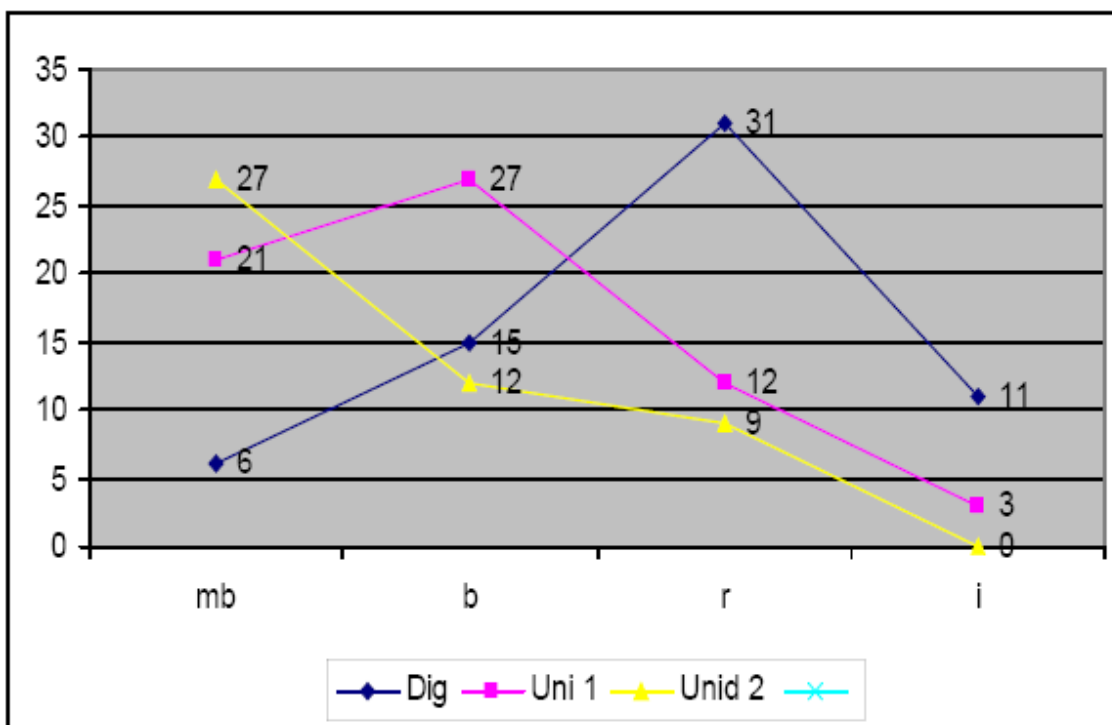
Análisis de los resultados del aprendizaje de los alumnos:

La medición del aprendizaje de los alumnos implicados en la experiencia se realizó en varios tipos de tareas.

Tarea # 1: Valoración de la importancia de la Física en la sociedad actual y en la profesión en la cual se forman. La importancia de esta tarea radica en la constatación de la pertinencia del proceso de enseñanza aprendizaje para los estudiantes. Esta tarea se presentó en tres ocasiones, la etapa diagnóstica y al concluir las unidades # I -Cinemática y Unidad # II - Leyes de Newton del movimiento mecánico. La secuencia de las mediciones permiten ofrecer una valoración de cómo el alumno va integrando los contenidos del programa de estudios a los argumentos que usa para dar respuesta a esta tarea.

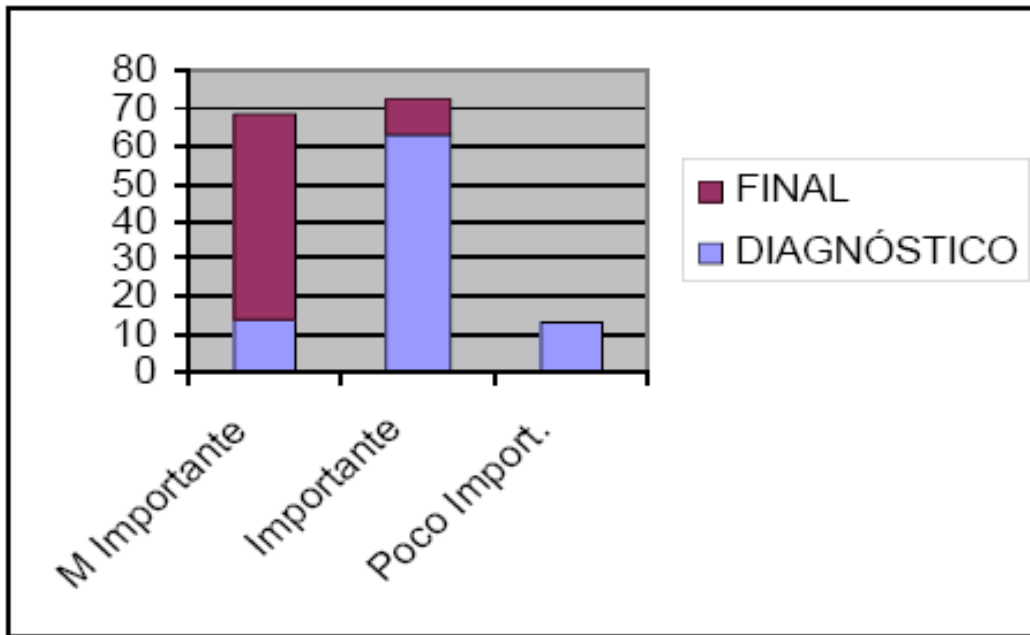
Los contenidos que median entre cada una de las constataciones es precisamente el contenido de la unidad de estudios y el tiempo que media entre el diagnóstico inicial y la primera constatación es de aproximadamente tres semanas y entre este y la tercera constatación es de cinco semanas de clases. La valoración individual se realizó a partir del criterio de los estudiantes que transitan de la categoría en que se encuentra a otra superior, en este caso concreto comparando el diagnóstico con

la constatación final transitan 50 estudiantes, el 79,3 % del total, y de manera general la calidad de la argumentación en todos los estudiantes fue superior. Lo cual se visualiza en la siguiente gráfica de análisis de tendencias.



La tendencia existente, a medida que los estudiantes son sujetos del proceso, es la siguiente: en el estudio diagnóstico la tendencia del conjunto de individuos es a la categorización de regular, lo que quiere decir que la mayoría de los sujetos, el 49,2 %, solo podían aportar de dos a tres elementos en sus respuestas y otros 11 no podían aportar elemento alguno. La tendencia comparativa se va corriendo en la unidad # 2 hacia la categoría de bien, significa en el lenguaje de la calidad del proceso, que la mayoría de los sujetos (27) pueden ofrecer de 4 a 5 elementos y otro tanto (21) en una categoría aún más superior pueden aportar más de cinco consideraciones. Finalmente en la unidad # 2 la totalidad de los alumnos se encuentran en la categoría Muy Bien, elemento este muy significativo ya que muestra como los alumnos han sido capaces de integrar el sistema de contenidos a su sistema de conocimientos y encontrarse en mejores condiciones que en las dos mediciones anteriores.

Los resultados expuestos corroboran que la realización de tareas cualitativas y cuantitativas de la Física en vínculo con el perfil ocupacional, introducidas y resueltas bajo la dinámica del modelo del proceso y concretada en la puesta en práctica de la estrategia posibilita la evolución del pensamiento y juicio valorativo en función de la importancia de la asignatura. En este mismo orden de análisis, haciendo una comparación entre los criterios que poseen los alumnos sobre la importancia de la Física en la sociedad actual y en la profesión esta se comportó como se muestra en la gráfica:



Lo que demostró la toma de conciencia durante el desarrollo de la validación constatándose en los modos de actuación de los alumnos reflejados en: perseverancia, dedicación, motivación, compromiso por aprender en función del reconocimiento de la importancia de la asignatura en el perfil del graduado.

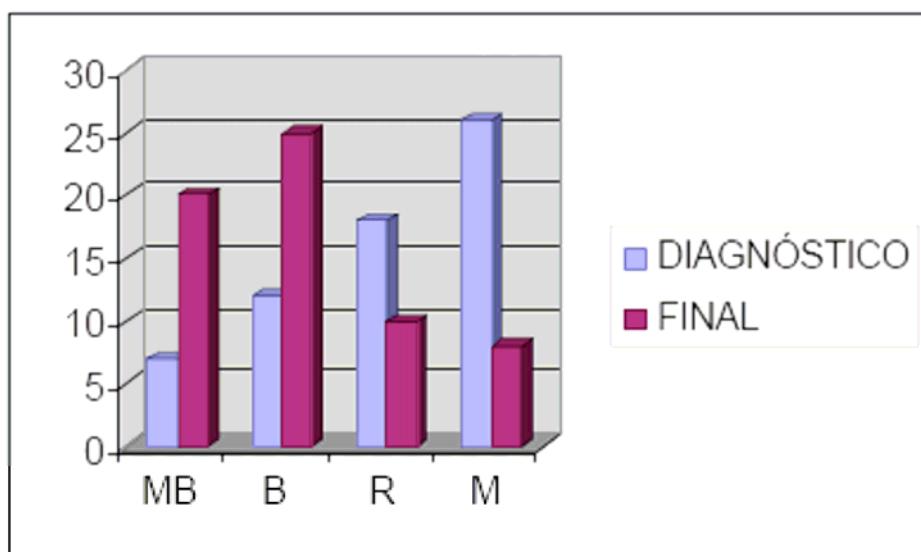
Al igual que en los datos anteriores se corrobora un análisis tendencial a favor del diseño del proceso, en el diagnóstico la tendencia marcó la Física como importante, con una orientación genérica, entiéndase en calidad de ciencia. En la medición final por la fuerza de sus argumentos evidenciados en la solución de tareas en el propio proceso el corrimiento fue hacia la Física como muy importante.

Tarea # 2: Trabajo con magnitudes físicas, interpretación, conversión de unidades al sistema internacional y medición.

Esta tarea guarda singular importancia en la asignatura, pues la realidad Física está sujeta a su cuantificación por medio de las magnitudes a través de la medición directa o las determinaciones indirectas por medios de relaciones causales que siguen determinado modelo matemático. Las verificaciones del cambio en estos indicadores se realizaron en dos ocasiones fundamentales primero con carácter diagnóstico y la constatación realizada en los finales de la unidad # 2, de manera que medió un intervalo de tiempo próximo a las ocho semanas. Las magnitudes que se usan como objeto son la velocidad lineal en el movimiento rectilíneo uniforme, que por cierto, es el modelo cinemático más sencillo que se estudia en el curso de Física, la aceleración del movimiento rectilíneo uniformemente variado y el tiempo una de las magnitudes con las que más se ha relacionado el estudiante en su vida diaria y en su experiencia curricular.

Haciendo un análisis tendencial, se evidencia, al igual que en las anteriores ediciones el cambio apreciable de los resultados obtenidos, lo que da fe de la importancia de las acciones acometidas, la tendencia en el diagnóstico a la

insuficiencia fue posteriormente desplazada en la medición final por las categoría Muy Bien y Bien, tal y como se muestra gráficamente.



Los estudiantes en su mayoría fueron capaces de asociar la magnitud con al instrumento para su medición, 51 fueron capaces de medir satisfactoriamente, 11 estudiantes no pudieron hacer correctamente las conversiones del sistema unidades a las magnitudes presentadas ya que poseen limitaciones de cálculo, no obstante saben estimar cuando aumenta o disminuye aparentemente la magnitud numéricamente al cambiar de sistema de unidades.

Tarea # 3: Solución de problemas de papel y lápiz.

Esta tarea se les presentó a los estudiantes en dos oportunidades, ambas en la unidad # 2, primeramente una problema gráfico de cinemática vinculado con el movimiento rectilíneo de dos cuerpos en los cuales los estudiantes deben construir la gráfica de ambos movimientos en un mismo sistema coordenado, calcular la aceleración de un cuerpo que posee movimiento combinado, construir la curva de otro cuerpo que posee el doble de la aceleración del primero a partir de la magnitud de la variación de la velocidad en el tiempo, convertir la aceleración al sistema internacional de unidades e interpretar dicho resultado.

De manera general se pudo apreciar que existe un buen dominio de los elementos geométricos que distinguen estos movimientos, 59 estudiantes pudieron graficar el hecho físico en cuestión, el un 93,6 % del total, lo que permite concluir que existen buenos niveles de comprensión del problema; todos los estudiantes construyeron las escalas de valores en cada uno de los ejes del sistema cartesiano.

En cuanto al planteamiento de las posibles vías de solución, todos los estudiantes plantearon la formula adecuada para el cálculo de la aceleración.

En el cálculo de la aceleración del movimiento uniformemente acelerado 52 estudiantes (82,5 %) lo hacen correctamente, 48 de ellos convierten correctamente el valor de aceleración obtenido al sistema internacional de unidades. Los 63 fueron capaces de interpretar el significado de la aceleración, incluso los que no pudieron realizar la conversión de unidades. En ambas tareas los estudiantes hacen uso

adecuado de los valores de la Física aplicadas al contexto profesional. Al concluir la unidad se pudo constatar que existen 6 estudiantes que presentan dificultades en la comprensión y planteamiento de la solución de problemas, en lo fundamental tienen serios problemas de comprensión de textos y en lenguaje limitado, lo que sin lugar a dudas ha contribuido a estos resultados.

Tarea #4: Realización de actividades investigativas.

Las tareas investigativas que realizaron los estudiantes estaban relacionadas con los contenidos que se impartieron en estas unidades, se planificaron sobre el concepto del aprendizaje cooperativo, formando grupos entre cuatro y seis estudiantes, en tareas investigativas descriptivas, algunas de carácter bibliográfico y otras experimentales. La motivación para las investigaciones se produjo en actividades académicas donde se aplicaba determinado contenido de la Física al perfil profesional. Se centró la evaluación en el uso de los métodos de la investigación, planificación y cumplimiento de lo planificado, organización del equipo, juicios valorativos sobre el estado de la problemática en el contexto de la institución y la comunidad así como la calidad y coherencia en la comunicación de los resultados. En este tipo de tareas solo participaron 28 estudiantes agrupados en siete equipos. Se pudo constatar que el 100 % de los equipos cumplieron los objetivos propuestos, los equipos usaron la búsqueda bibliográfica cumpliendo sus requisitos, al igual que la observación. Las conclusiones a que arribaron todos los equipos son acertadas y fueron usadas como datos factibles para el diseño de tareas en el proceso docente educativo.

De manera general se pudo arribar a la conclusión de la factibilidad de las tareas investigativas en el desarrollo de habilidades en los alumnos, su carácter motivacional, pues en entrevista grupal con estos estudiantes todos aportan elementos positivos por la actividad investigativa como vía para el acercamiento a la Física y su aprendizaje. El 100 % de los alumnos que participaron en tareas de esta naturaleza aportaron más de cinco argumentos a favor de la importancia de la Física.

Bibliografía

1. Acevedo, J.A., Manassero, M.A. y Vázquez, A. (2002). Nuevos retos educativos: Hacia una orientación CTS de la alfabetización científica y tecnológica. *Pensamiento Educativo*, 30, 15-34.
2. Addine Fernández, F. y A. Blanco Pérez, (s/f). La profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales. Algunos aportes para su comprensión. Dirección de Ciencia y Técnica del MINED.
3. Álvarez – Ude, J., (2003). Física en el trópico: Quince años de cooperación entre la universidad UNA de Nicaragua y la universidad de Alcalá UAH – España. En <http://www.campus-oei.org>
4. Azze Pavón B., (1996). Una metodología para el diseño de la Física en carreras universitarias. En *Revista Pedagogía Universitaria*. Vol. 1, No. 2. Ciudad de La Habana.
5. Camañaoo, C., (1995). La Educación Ciencia Tecnología Sociedad: Una necesidad en el diseño del curriculum de ciencias. La enseñanza de las ciencias

- EN ALAMBIQUE. No 3, Año3. Madrid.
6. De Pablo, A. (1994) Inserción profesional de los jóvenes y la reforma educativa. En Revista de educación. Madrid. No 303. Enero – Abril, 13- 39
 7. Echagüe, G. (2005). El Físico como profesional de la sociedad actual. En <http://www.fisicaysociedad.es> . Accedido 14/10/2005.
 8. Fernando Vargas Zúñiga (1998). Formación profesional en América Latina Buenas perspectivas, varios desafíos. En ENCUENTRO IBEROAMERICANO DE RESPONSABLES DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL México D.F. En <http://www.oei.es>
 9. Gil D. y Carrascosa J. Concepciones alternativas en Mecánica. Vol. 5 No. 1 , 1987.
 10. Gil D. y otros. La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. Edit. Horsori. Barcelona, 1991.
 11. Hurgueta, D. (2005). La Física y la Industria. En <http://www.cofis.es> . Accedido 14/10/2005.
 12. Rodríguez, M., Moltó, E, y Bermúdez, R. (1999). PROMET. Formación de los conocimientos científicos en los estudiantes. Edit. Academia. La Habana.
 13. Rodríguez Neira, T. (1997). Interdisciplinariedad: Aspectos básicos. En Revista Aula Abierta no. 69, jun. Universidad de Oviedo pág. 3- 21.1997.
 14. Scurati, C. (1977). Interdisciplinariedad y didáctica: fundamentos, perspectivas realizaciones. En Scurati y Damiano: interdisciplinariedad y didáctica. Ed. Adara, La Coruña
 15. Valdés Castro P., y R., Valdés Castro. (1999). Enseñanza aprendizaje de las ciencias en Secundaria Básica. Temas de Física. Colección PROMET. Ed. Academia. La Habana.
 16. Vogel, E., (2002). Aspectos históricos del surgimiento y desarrollo de Física en Chile durante el siglo XX. En <http://www.fisica.usach.cl>

Vicente Eugenio LEÓN HERNÁNDEZ
Profesor Titular Adjunto Universidad Pedagógica "R. Ma. de Menvive"
E- Mail: sedesj@isppr.rimed.cu