



*A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay*



- Programa para la finalización de la
Educación Media Superior –

PROGRAMA DEL COMPONENTE FÍSICO MATEMÁTICO

PROGRAMA RUMBO

Programa Curricular

1- Componente:

Físico Matemático

2- Objetivos:	
GENERALES	ESPECÍFICOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejar estrategias que impliquen plantear problemas, proponer ideas, dar explicaciones, analizar situaciones, planificar y llevar a cabo actividades experimentales, interpretar y comunicar resultados, interpretar información de distintas fuentes, tomar decisiones fundamentales. 2. Comprender modelos, conceptos, teorías y leyes asociadas a los temas propuestos en ambas disciplinas. 3. Utilizar el pensamiento lógico para organizar y relacionar las informaciones recibidas del entorno que permita resolver en forma más eficaz los problemas que presenta la vida laboral o cotidiana. 4. Identificar los elementos matemáticos presentes en los fenómenos físicos y la contribución de estos a la mejor comprensión de los hechos implicados en la misma. 	<ol style="list-style-type: none"> 1- Adquirir autonomía en el trabajo intelectual. 2- Desarrollar la capacidad de explorar, intuir y crear estrategias para enfrentar un nuevo problema, reconociendo los conocimientos matemáticos y físicos pertinentes para su resolución. 3- Emplear modelos matemáticos y físicos para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana, analizando los distintos resultados contrastándolos con los modelos teóricos y/o vivenciales que pueda tener. 4- Analizar los procesos cognitivos puestos en juego para llevar adelante la resolución de situaciones problemáticas, tendiendo al desarrollo de capacidades meta cognitivas. 5-Comunicar correctamente su proceso de resolución.

3- Estructura conceptual:

Competencias a desarrollar	Objeto	Contenidos o temáticas a abordar	Logros de aprendizaje	Sugerencias y recomendaciones
<p>1- Apreciar el valor de la Física y la Matemática como herramientas para comprender la realidad.</p>	<p style="text-align: center;">O B S E R V A C I Ó N</p>	<p>1. Variables. Proceso de Medición. Origen de la incertidumbre. Expresión adecuada de una medida.</p> <p>2. Conjuntos numéricos (N, Z y Q)</p> <p>3. Formas de registros. Manejo de distintos registros matemáticos.(Tablas gráficas, ecuaciones, lenguaje natural)</p> <p>4. Concepto de función. Función de proporcionalidad.</p> <p>5. Variación de una función.</p> <p>6. Expresiones algebraicas</p> <p>7. Polinomios: adición y multiplicación Productos notables. Factorización</p>	<p>1. Mide adecuadamente</p> <p>2. Asocia cantidades de magnitudes con sus unidades.</p> <p>3. Reconoce y utiliza las unidades del Sistema Internacional de Medidas.</p> <p>4. Expresa las medidas aplicando criterios de cifras significativas y de notación científica.</p> <p>5. Elabora e interpreta tablas de datos y gráficos.</p> <p>6. Opera con acierto en los conjuntos numéricos.</p> <p>7. Ubica en sistema de ejes cartesianos un punto dado por sus coordenadas.</p> <p>8. Lee correctamente las coordenadas de cualquier punto en un sistema de ejes cartesianos.</p> <p>9. Vincula preimágenes e imágenes en un gráfico.</p>	<p>- No se aspira a desarrollar una teoría formal de los conjuntos numéricos, por el contrario en la medida que surjan los diferentes tipos de números según las actividades de medición se analizarán las características de los mismos (ejemplo: propiedades, operatoria, etc.) según estime el docente teniendo presente el grupo en cuestión. Este es un buen momento para insistir en el manejo más eficiente de la calculadora, como apoyo al cálculo; sin que ello implique abandonar el trabajo con estrategias de aproximación.</p> <p>- Puede resultar conveniente trabajar con problemas de proporcionalidad en distintos contextos.</p> <p>- El concepto de función puede surgir de la necesidad de relacionar magnitudes.</p> <p>- Se hará hincapié en el manejo de los distintos registros (tabla, gráfico, etc.) como forma de abordar desde distintas representaciones el concepto de función, entendiendo que es en esta traducción que es posible la aprehensión del mismo.</p> <p>-Se priorizará la lectura e interpretación de gráficos más que la elaboración mecánica de los mismos. En este último caso se hará hincapié en la elección de escalas. En todo momento se atenderá el concepto de variable y de la dependencia entre las magnitudes seleccionadas.</p> <p>-Se cree conveniente iniciar el trabajo con funciones en el módulo I para luego continuarlo en el módulo II</p>

<p>2- Comprender la información que se le presenta en distintos lenguajes, analizar la misma interpretándola críticamente</p>	<p>M E D I C I Ó N Y</p>	<p>8. Ecuaciones de primer grado</p>	<p>10. Indica intervalos de crecimiento y de decrecimiento.</p> <p>11. Emplea el lenguaje algebraico para expresar patrones de variación en contextos numéricos o geométricos, haciendo uso del álgebra como herramienta en la resolución de problemas.</p> <p>12. Interpreta información en lenguaje algebraico.</p> <p>13. Utiliza el lenguaje algebraico para expresar relaciones numéricas.</p> <p>14. Opera algebraicamente con fluidez.</p> <p>15- Traduce desde los distintos registros.</p> <p>16- Es capaz de dar cuenta de un proceso de elaboración personal a través de un informe oral y/o escrito.</p> <p>17- Resuelve problemas de contextos no matemáticos utilizando ecuaciones.</p> <p>18- Recurre al concepto de función para explicar situaciones nuevas y selecciona el registro más conveniente para dar cuenta de su proceso.</p>	<p>-Las expresiones algebraicas surgirán a partir de otros lenguajes (natural, aritmético, etc.). Se espera un trabajo algebraico que de cuenta de esta situación. El docente estimará la pertinencia de la profundidad y la exhaustividad con la que se trabajará.</p> <p>-El docente evaluará si es oportuno iniciar en el módulo I el trabajo con expresiones algebraicas y continuarlo a lo largo del módulo II.</p> <p>- Lo más significativo de esta unidad en lo que a medición respecta es establecer criterios que permitan elegir un proceso, frente a otro. Poder dar cuenta de las incertidumbres y registrar adecuadamente, usando el correcto número de cifras en una medida, así como la notación científica correspondiente. Al estudiar las fuentes de incertidumbre en una medición surgirán naturalmente las cifras significativas. Pero no deberían enseñarse éstas fuera del contexto de medición y del trabajo de laboratorio. Este trabajo, también implica la discusión sobre validez en los resultados obtenidos.</p> <p>-Otro de los aspectos que debería trabajarse, como parte de la comunicación de resultados es la elaboración de informes.</p> <p>-La medición, podría usarse como pretexto para realizar el diagnóstico sobre competencias o podría trabajarse para apoyar la construcción del modelo de interacción</p> <p>- Se considera que esta unidad se presta para discutir y fomentar la argumentación en la toma de decisiones. Esto último puede llegar a ser incluso más importante que el hecho en sí de medir.</p> <p>- El tema medición debería comenzarse a trabajar en la etapa presencial pero no es exclusivo de la misma.</p> <p>- Dado el escaso tiempo y lo concentrado del curso, se recomienda seleccionar muy bien los posibles experimentos a realizar, jerarquizando la calidad sobre la cantidad.</p>
---	---	--------------------------------------	--	---

<p>3- A la hora de resolver problemas; valerse de un amplio repertorio de estrategias propias del quehacer matemático así como por ejemplo: la sistematicidad en la búsqueda de posibles alternativas, la precisión en el lenguaje, la perseverancia en la búsqueda de soluciones, etc.</p>	<p>R E G I S T R O</p>			<ul style="list-style-type: none"> - Se evitará limitar la resolución de ecuaciones a la repetición mecánica de algoritmos, jerarquizando la relación de la ecuación con la situación que le da origen y el análisis de la pertinencia de las soluciones. - El capítulo introductorio de Física General de Beatriz Alvarenga y Máximo Santos, podría ser una forma interesante de abordar estos contenidos, pero no necesariamente es preceptivo ese enfoque. - Los docentes evaluarán de acuerdo con el diagnóstico y con los intereses de los participantes qué contextos pueden resultar más apropiados para alcanzar tanto los objetivos específicos como las competencias planteadas. - Se debe tener presente que al planificar, la bina, debería explicitar la metodología, las estrategias y las actividades destinadas a obtener cada una de las competencias planteadas por la propuesta programática. Es recomendable establecer en la planificación los contenidos que se consideran pertinentes para alcanzar los objetivos específicos. <i>La lista de contenidos aquí enunciada, se hace en el entendido que no se puede enseñar competencias sin contenidos.</i>
---	--	--	--	---

<p>4- Comunicar con claridad tanto sus procesos de resolución como los resultados de un problema utilizando el lenguaje matemático</p>	<p style="text-align: center;">M O D E L I Z A C I Ó N</p>	<p>1- Función lineal. Pendiente. Propiedades de aditividad y linealidad. Función afin.</p> <p>Interacción en el modelo dinámico:</p> <p>2- Ley de Gravitación Universal. Principio de Acción y Reacción. Concepto de interacción y sus efectos observables (Las interacciones como causa de deformaciones y cambios de velocidad). Principio fundamental de la dinámica.</p> <p>3- Concepto de vector. Producto por un escalar. Vectores opuestos. Suma de vectores.</p> <p>4- Principio de Inercia. Equilibrio de traslación.</p> <p>5-Teorema de Pitágoras.</p>	<p>1- Reconoce la función lineal como expresión de una proporcionalidad.</p> <p>2- Relaciona la pendiente con la posición de la recta.</p> <p>3- Ubica e interpreta los puntos de corte de la función con los ejes.</p> <p>4- Utiliza las propiedades de la función de proporcionalidad para calcular imágenes.</p> <p>5- - A partir de la Ley de Gravitación Universal, reconoce la existencia de una interacción entre dos cuerpos. Describe adecuadamente esa interacción a través de sus efectos, cambios en la masa, en la forma, en la posición de los cuerpos en su carga o energía.</p> <p>6- Identifica la existencia de Interacciones a distancia y por contacto.</p> <p>7- Maneja con solvencia la relación funcional entre Fuerza y producto de las masas en el caso de Gravitación y entre Fuerza y aceleración para el Principio Fundamental de la dinámica.</p> <p>8- Identifica las fuerzas actuantes sobre un cuerpo aislado.</p> <p>9- Reconoce y analiza situaciones de equilibrio</p>	<p>- Se cree conveniente insistir en el concepto de coeficiente angular y su significación.</p> <p>- Se entiende conveniente comenzar por la cuarta ley y no por las tres tradicionales, pues a través de ella se puede construir el modelo de interacción. No es el objetivo de este curso, que el alumno trabaje algebraicamente con esta ley, es más importante que el alumno extraiga conclusiones de la misma y construya el modelo de interacción, másica, dinámica y energética. Una alternativa de trabajo podría incluir la discusión de proporcionalidad entre las fuerzas y el producto de las masas para una distancia fija.</p> <p>- Desde la interacción a distancia, que plantea la Ley de Gravitación Universal, se obtendría el principio de Acción y Reacción y luego de él y de la deformación y/o el cambio en la velocidad de los sistemas, se llegaría al Principio fundamental de la dinámica, abordándolo conceptualmente aunque se espera que el mismo sí se aborde en forma algebraica también.</p> <p>-En el modelo de cuerpo libre el proceso sería el inverso al anterior; antes partíamos de la existencia de aceleración o deformación para afirmar que existe una fuerza neta y ahora a partir de las condiciones de equilibrio dinámico o de la falta de éste, se discutirán las características de los sistemas. Esto permitirá mostrar a este modelo como condición necesaria y suficiente asociado al equilibrio de traslación dinámico.</p> <p>- Se sugiere no realizar un enfoque tradicional de estas leyes, sino partir de la cotidianeidad para presentar los ejemplos para armar el modelo.</p> <p>- En esta etapa, se debería hacer especial énfasis en la capacidad predictiva del modelo.</p> <p>- Cuando se trabajen las consecuencias o efectos de una fuerza, se deberá procurar usar el diagrama de cuerpo libre como instrumento de predicción. Es aquí donde la capacidad del modelo se manifiesta.</p>
--	--	--	---	--

<p>5-Relacionar los conceptos matemáticos y físicos con los problemas cotidianos, generando modelos que permitan explicar la realidad y predecirla.</p>		<p>Interacción en le modelo energético: 6- Trabajo de una fuerza constante. Conservación de la Energía Mecánica de un sistema.</p> <p>7-Relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos</p>	<p>10- Reconoce la necesidad de definir un sistema de referencia.</p> <p>11- Suma vectorialmente fuerzas colineales y ortogonales.</p> <p>12- Conoce la relación de Pitágoras y se sirve de ella en situaciones que así lo requieran.</p> <p>13- Resuelve situaciones que implique la aplicación de las leyes.</p> <p>14- Caracteriza, interpreta y analiza los alcances del modelo definido por las leyes de Newton.</p> <p>15- Define el trabajo realizado por una fuerza constante.</p> <p>16- Define las razones entre las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo</p> <p>17- Resuelve un triángulo rectángulo utilizando las razones trigonométricas.</p> <p>18- Resuelve problemas en los que aparezcan ángulos de elevación, de declinación y cambios de dirección (siempre en triángulos rectángulos)</p> <p>19- Reconoce la acción de Fuerzas conservativas y no conservativas</p>	<p>- Cuanto más próximas al entorno de los estudiantes sean las situaciones, los mismos podrán realizar mejor la trasposición del modelo a las diversas situaciones problemas que se les planteen.</p> <p>- La potencia del modelo Newtoniano, para mostrar la modelización en ciencias, es la fundamental razón por la que se considera esencial emplear todas las cualidades de este modelo para poder desarrollar las competencias que se plantean.</p> <p>- En este modelo, se puede ensayar el proceso inductivo y también el deductivo en esa dualidad, se potencializa la elección del mismo.</p> <p>- Si los estudiantes, entendiesen adecuadamente el modelo de interacción, se podría prescindir incluso de complementarlo con las interacciones energéticas, pero si los estudiantes, no alcanzasen niveles de comprensión adecuados el modelo de la interacción energética necesariamente, deberá reforzar este aspecto.</p> <p>- El fortalecimiento de estos temas y su reafirmación, puede ser realizado en la etapa semipresencial, con simuladores como los que se encuentran en la página de Física Recreativa o Física con ordenador.</p> <p>- Es posible abordar diversas demostraciones de la relación pitagórica haciendo uso de las herramientas informáticas. Se cree que el trabajo con simuladores a los que se puede acceder en la web permitirá a alumnos continuar frecuentando estos temas en la etapa semipresencial</p> <p>- Un posible enfoque de la interacción en le modelo energético podría hacerse a través de los siguientes aspectos: Saber cómo ahorrar energía., conociendo la forma más eficiente de uso y las normas de protección y riesgo de los aparatos domésticos. Conocer la importancia de la búsqueda de energías alternativas. Planificar las tareas de un proyecto sencillo y saber valorar el resultado del mismo.</p>
---	--	--	--	---

<p>6-Conocer y utilizar herramientas auxiliares como la calculadora y aplicaciones informáticas.</p>			<p>20- Define e identifica energías en procesos de transformación energética.</p> <p>21- Analiza situaciones donde intervengan las energías definidas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Otra posible alternativa sería mostrar el trabajo, el calor y la radiación como formas de interacción energética entre los sistemas y centrarse en la propiedad de los sistemas materiales, llamada Energía y sus condiciones de conservación. - En las dos últimas sugerencias, se propone planificar los espacios necesarios para que el modelo de interacción y todo lo que él conlleva, termine mostrando un abordaje de la realidad mecánica que nos rodea, destacando especialmente la temporalidad de la validez de estos supuestos. - Los docentes, responsables de los cursos, en su espacio docente integrado, deberían seleccionar aquellos contenidos que faciliten la adquisición de las competencias establecidas en este plan de trabajo. - En el espacio docente transversal, podrían seleccionarse las competencias que implican un enfoque transversal y establecerse los acuerdos que fuesen necesarios, para alcanzarlas.
--	--	--	--	--

4- Metodología

Enseñanza por competencias:

La adquisición y desarrollo de determinadas competencias nos remite necesariamente a saberes ligados a ellas para tal fin; es decir, para adquirir una competencia es necesario no sólo aprehender una serie de saberes ligados a ella, sino que además es necesario aprender a reconocerlos, movilizarlos y aplicarlos en las situaciones pertinentes. Esta transferencia del conocimiento de un contexto a otro no se logra en forma espontánea, es necesario un trabajo de los docentes en tal sentido; es el resultado del trabajo planificado sistemáticamente, que persigue la entrada en juego de esa competencia en diferentes contextos. Emplear el conocimiento para comprender la realidad y actuar sobre ella exige al alumno movilizar en forma interrelacionada distintos tipos de conocimientos.

Las actividades de enseñanza elegidas por los profesores tendrán su justificación en la potencialidad que presenten para desarrollar las competencias elegidas y poner en juego los saberes seleccionados.

Enseñanza por contextos:

La resolución de problemas de la vida cotidiana y de la Física es el contexto ideal para darle sentido al conocimiento matemático y viceversa. Al respecto Gómez Chacón¹ entiende que los motivos que justifican el empleo de contextos en la educación de la Matemática son:

- “La comprensión del estudiante puede ser facilitada si éste encuentra el contenido matemático nuevo en un contexto familiar. La representación individual del contenido se puede construir si se usan elementos ya presentes en el marco cognitivo del individuo.
- El aprendizaje del contenido matemático en contextos familiares favorece la transferencia, la aplicación o el uso del contenido a otros contextos de la experiencia inmediata o anticipada del estudiante, y los procesos de abstracción”.

“Una situación problema puede ser construida para un fin preciso o surgir de una manera menos planificada, pero en ambos casos el profesor debe saber exactamente a dónde quiere llegar, qué quiere trabajar, a qué obstáculos cognitivos quiere enfrentar a todos o a parte de sus alumnos, y por sobretodo, debe trabajar los recursos en situación, en un contexto.

Enseñanza por problemas:

Es necesario adecuar el enfoque del componente a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de los estudiantes. En la planificación de sus clases, los docentes deberán tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como las competencias que se buscan desarrollar. En el componente deberían incluirse aspectos que orientan socialmente la enseñanza y tratan de relacionarla con el propio estudiante.

Una situación problema no es una situación didáctica cualquiera, puesto que esta debe colocar al alumno frente a una serie de decisiones que deberá tomar para alcanzar un objetivo que el mismo ha elegido o que se le ha propuesto e incluso asignado. Una situación problema: se encuentra organizada en torno a la superación de un obstáculo por parte de la clase, obstáculo previamente bien identificado. Debe ofrecer una resistencia suficiente, llevando al alumno a invertir en ella tanto sus conocimientos anteriores disponibles como sus representaciones, de manera que ésta conduzca a un nuevo cuestionamiento y a la elaboración de nuevas ideas.”²

Se entiende que además del aporte que significa la resolución de problemas sería igual de importante trabajar con los alumnos en la propuesta de nuevos problemas: de esta forma se estimula la creatividad y esencialmente se presenta a la Matemática como una construcción dinámica. La problematización de la realidad va de la mano de la modelización, como formas de comprender el mundo en que vivimos.

La clase estará organizada como un ambiente de trabajo cultural serio: a ello han de contribuir los recursos disponibles, las formas de planificación, las modalidades de evaluación y los mecanismos de regulación del trabajo.

Los docentes del componente deberán adecuar sus propuestas metodológicas a las recomendaciones realizadas en el punto de aspectos metodológicos del Programa Rumbo en el que se encuentra inmerso y a las recomendaciones antes planteadas.

Siempre es bueno recordar las palabras de Luis Santaló:

*“Como regla general, se puede recomendar que siempre es preferible saber poco y bien que mucho y mal. Es más recomendable hacer cabezas bien hechas que cabezas llenas...”*³