

**UNIVERSIDAD DE GRANADA**  
**ESPAÑA**  
DEPARTAMENTO  
DE DIDACTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
DIDACTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES  
2002-004



**DISEÑOS CURRICULARES  
BASADOS EN COMPETENCIAS  
Y DESAFIOS DE LA UNIVERSIDAD**

(EL APORTE DE LA DIDACTICA DE LAS CIENCIAS AL PROCESO  
DE RECONVERSION CURRICULAR)

**TESIS DOCTORAL**

---

Ruth Leiton  
Septiembre 2006







## Dedicatorias

*A mi esposo Ricardo, por su inagotable apoyo y amor.*

*A mis hijos: Leandro, Nicolás, Mauricio y Noelia, por marcarme los derroteros de mis sueños.*

*A Sofía que seguramente ha venido a este mundo para ser un ángel como su papá.*

*A mis padres, porque siempre creyeron en mí.*



### **Agradecimientos**

A las autoridades de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Mendoza, por permitir que sus profesores crezcan, por el respeto y la confianza depositada en los proyectos educativos y por ser los gestores de cambio de la nueva Universidad

A las autoridades y Coordinadoras de Modalidad del Colegio Universitario Central, por el ilimitado apoyo, el inagotable afecto y por su siempre apertura a creer en un futuro mejor para nuestros jóvenes.

A Ana María Núñez, compañera incansable de largas jornadas, amiga personal y hermana en la lucha por una educación mejor.

A mi querida amiga Marcela, por estar siempre allí, dispuesta a demostrar generosamente el gran afecto que nos une.

A José Antonio Naranjo Rodríguez, Director de esta Tesis y gestor de los Proyectos que harán de la Universidad de Mendoza una Universidad mejor.

A Marité Miranda, amiga y colega en la enseñanza de las ciencias, por ser quien ha guiado por muchos años mi crecimiento profesional y personal.

Al ingeniero Roberto Riba, titular de las Cátedras de Física en las que me desempeño, por permitir que el discípulo aprenda del maestro y sentirse orgulloso de ello.

A mis alumnos del Colegio, de la Facultad y del Instituto de Enseñanza de las Ciencias, ECIEN, por participar cuando les fue requerido con la frescura que otorga la juventud.

Al Ministerio de Educación de España, por ofertar la beca que me permitió concretar el cursado de mi Doctorado.



## INDICE

<b>CAPITULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Introducción: La reconversión universitaria: Hacia Diseños Curriculares Basados en Competencias.</b>	<b>8</b>
1.1.1. El desafío de la Universidad.	8
1.1.2. Los dos problemas centrales del cambio	13
<b>1.2. Elementos claves para la reconversión curricular.</b>	<b>18</b>
1. 2.1. La práctica docente universitaria.	
1. 2.2. La adquisición de competencias básicas requeridas a los ingresantes a la Universidad. Articulación con el Nivel Medio.	20
1. 2.3. Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias y su potencialidad educadora en el Nivel Superior.	25
<b>1. 3. La investigación en cuadros.</b>	<b>27</b>
<b>CAPITULO 2: ENCUADRES</b>	<b>29</b>
<b>2.1. Encuadre legal - institucional.</b>	<b>31</b>
2.1.1. Los cambios producidos en el Nivel Superior	31
2.1.2. Procesos de evaluación y acreditación universitaria.	38
2.1.3. Políticas de reconversión de la Universidad de Mendoza.	48
<b>2.2. Encuadre curricular-disciplinar</b>	<b>54</b>
2.2.1. Estructura curricular vigente en Ingeniería y en Ciencias de la Salud. Señales del modelo epistemológico y del modelo de transposición didáctica	54
2.2.2. La presencia de las ciencias físicas en Ingeniería y en Ciencias de la Salud.	58
<b>2.3. Encuadre pedagógico-didáctico</b>	<b>68</b>
2.3.1. Algunos modelos de enseñanza de las ciencias y el modelo adoptado.	73
2.3.2. El modelo de ciencia y el modelo didáctico de los profesores secundarios y universitarios. Investigaciones y datos.	79
<b>Cuadro de relaciones.</b>	<b>87</b>
<b>CAPITULO 3: DISEÑOS CURRICULARES BASADOS EN COMPETENCIAS.</b>	<b>88</b>
<b>3.1. Fundamentos de un D.C.B.C</b>	<b>90</b>
<b>3.2. Competencias. Perspectivas laborales, profesionales y educativas</b>	<b>93</b>
<b>3.3. Algunas definiciones de competencias a nivel mundial</b>	<b>105</b>
<b>3.4. Definiciones de competencia en instituciones de formación profesional:</b>	<b>107</b>
<b>3.5. Cuadro de convergencia entre las distintas posturas y definiciones</b>	<b>110</b>
<b>3.6. Caracterización de un D.C.B.C. ventajas y limitaciones</b>	<b>111</b>
<b>3.7. El currículo centrado en el estudiante. Cambio de paradigma.</b>	<b>128</b>
<b>3.8. La evaluación en un DCBC. Calificación y promoción.</b>	<b>137</b>



<b>CAPITULO 4: LA INTENCION PEDAGOGICA.</b>	<b>143</b>
Contexto	145
4.1. Meta	147
4.2. Objetivos generales	147
4.3. Objetivos específicos	148
4.4. Viabilidad y recursos	149
4.5. Limitaciones	151
<b>CAPITULO 5: LA METODOLOGIA</b>	<b>155</b>
Primera parte. Diseño de la investigación. Hipótesis. Variables e indicadores.	157
5.1. Diseño de la investigación	158
5.1.1. Valoración de la identidad de la práctica docente media y universitaria	159
5.1.2. Valoración de la potencialidad educadora de modelos de enseñanza centrados en el estudiante, provenientes del campo de la didáctica de las ciencias experimentales	168
5.2. Hipótesis.	171
5.2.1. Variables e indicadores de logro para H <sub>1</sub>	172
5.2.2. Indicadores del modelo de ciencia.	174
5.2.3. Valoración del modelo didáctico.	175
5.2.4. Tabla de relación hipótesis-variable-indicadores para H <sub>1</sub>	179
5.2.5. Variables e indicadores para H <sub>2</sub>	180
5.2.6. Variables e indicadores para H <sub>3</sub>	181
Segunda parte. Cómo se obtuvo la información.	186
5.3. Los instrumentos y su valoración	187
5.3.1. Metodología para H <sub>1</sub> y H <sub>2</sub>	187
5.3.2. Cuestionario para docentes universitarios	194
5.3.3. Tabla de reconocimiento de un D.C.B.C.	199
5.3.4. Relación variables, indicadores, evidencias requeridas	201
5.4. Metodología para H <sub>3</sub>	202
5.4.1. Selección de contenidos en el marco del AOP	206
5.4.2. Tabla de relación: competencias-indicadores de logro-habilidades en el marco del AOP.	211
5.4.3. Relación: Competencias-Indicadores de logro disciplinares para el desarrollo normal de las clases de Física Biológica	212
5.4.4. El AOP. Su desarrollo	213
5.4.5. Registro del desarrollo de habilidades	216
Esquema Metodológico	217



---

<b>CAPITULO 6: RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	<b>218</b>
<b>6.1. Resultados para H<sub>1</sub></b>	<b>220</b>
6.1.1. Análisis de los programas de cátedra.	220
6.1.2. Valoración del modelo didáctico.	236
<b>6.2. Resultados para H<sub>2</sub>:</b>	<b>254</b>
6.2.1. Resultados enseñanza media.	254
6.2.2. Resultados enseñanza universitaria.	256
6.2.3. Apreciaciones de la implementación del proyecto de Armonización Curricular.	260
<b>6.3. Resultados para H<sub>3</sub>.</b>	<b>281</b>
6.3.1. Dimensión de carácter formal.	281
6.3.2. Dimensión de carácter educativo.	300
<b>6.4. Conclusiones</b>	<b>323</b>
<b>6.5. Reflexiones finales</b>	<b>324</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>325</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>336</b>



# CAPITULO UNO

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACION





*“Mientras los sistemas educativos formales propenden a dar prioridad a la adquisición de conocimientos, en detrimento de otras formas de aprendizaje, importa concebir la educación como un todo.*

*En esta concepción, deben buscar inspiración y orientación las reformas educativas, tanto en la elaboración de los programas, como en la definición de las nuevas políticas pedagógicas”*

*Jacques Delors  
1996*



## **1.1. La reconversión universitaria: Hacia un Diseño Curricular Basado en Competencias**

### **1.1.1. El desafío de la Universidad**

En la actualidad, numerosos documentos de índole nacional e internacional expresan la necesidad de que los diseños curriculares universitarios evolucionen de una estructura curricular rígida hacia una más flexible y dinámica que apueste al desarrollo de *competencias: saber hacer en un contexto*. Lo que en la jerga académico universitaria se conoce como DCBC (Diseño Curricular Basado en Competencias).

Por un lado, existe una tendencia a fijar estándares nacionales para los egresados de las diferentes carreras, que se constituirían en las competencias a desarrollar en el futuro profesional. Un DCBC, desde esta visión, respondería a las demandas del mercado laboral. De esta forma se atiende a las expectativas del mundo empresario y se forma a los ciudadanos desde la Universidad para dar respuesta a estas demandas. Las competencias, así entendidas, centran su mirada en el desempeño profesional en un momento y contexto dado.

Por otro lado, aún aceptando que es el mercado laboral el que impone las competencias necesarias en cada titulación, éstas siguen siendo un conjunto de capacidades, habilidades, destrezas y valores que es capaz de poner en juego un individuo de modo productivo.

Por lo tanto, ya el solo hecho de considerarlas construcciones graduales por ser en sí mismas conjuntos de capacidades complejas, hace que deban ser mediadas y desarrolladas por y en la Universidad.



En este sentido, un DCBC, debe dejar atrás un currículum centrado en el contenido y avanzar hacia un currículum centrado en el estudiante.

Ciertamente que semejante giro curricular demanda el análisis del acto educativo en sí mismo, de la triada docente-contenido-alumno que se da en la Universidad como en otros niveles educativos. Se trata de observar con cierto detalle el *proceso educativo* y sus actores principales. No hay otra forma de progresar en cuanto a la gestión del conocimiento se refiere, que repensar la dinámica universitaria desde un enfoque más holístico.

Sin dudas, uno de los elementos clave en este proceso de definir estándares de competencias ha sido el de la globalización del conocimiento, cuestión que viene haciendo necesaria una revisión profunda de la Universidad, de su dinámica, de su oferta y de su posibilidad de adaptación significativa a la sociedad del siglo XXI.

En 1997 la UNESCO publicó un documento llamado “Situación y Principales Dinámicas de Transformación de la Educación Superior en América Latina”, al que le han seguido otros, incluso pertenecientes a Europa, Estados Unidos y Australia, en los que se atiende explícitamente la reconversión de la Universidad hacia un DCBC.

SI bien las posturas pueden encontrarse en discusiones acerca de qué tanto debe influir el mercado laboral en la prescripción de las competencias, sin duda las exigencias que la sociedad actual impone a un ciudadano inserto en ella, se distancian de las requeridas hace diez años atrás.



En 1998<sup>1</sup> la Conferencia mundial sobre la educación superior, convocada por la UNESCO estableció que en un contexto económico caracterizado por los cambios y la aparición de nuevos modelos de producción basados en el saber y sus aplicaciones, así como en el tratamiento de la información, deben reforzarse y renovarse los vínculos entre enseñanza superior, el mundo del trabajo y otros sectores de la sociedad, para lo cual se trazaron los siguientes lineamientos:

- ✚ *Combinar estudio y trabajo.*
- ✚ *Intercambiar personal entre el mundo laboral y las instituciones de educación superior.*
- ✚ *Revisar los planes de estudio para adaptarlos mejor a las prácticas profesionales.*
- ✚ *Crear y evaluar conjuntamente modalidades de aprendizaje, programas de transición, de evaluación y reconocimiento de los saberes previamente adquiridos por los estudiantes.*
- ✚ *Integrar la teoría y la formación en el trabajo.*

De lo anterior se infiere la conexión entre educación superior y trabajo, que supera la adquisición de conocimientos disciplinares-profesionales, e incorpora el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes que puedan ser puestas en juego de modo estratégico, en el cambiante e incierto mundo actual. Esto, sin dejar de lado que el fin último de cualquier Institución educativa es *la formación integral de las personas.*

---

<sup>1</sup> UNESCO. “Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y acción”. Conferencia mundial sobre la educación superior. París, octubre de 1998



Nuestra postura al respecto es que un DCBC, debe hacer converger los diferentes y complejos elementos curriculares con las demandas laborales, de manera que esta intersección conduzca a que el alumno pueda desarrollarse en el sentido más deseado: con el indiscutido rigor científico que supone la formación superior y con la necesaria inclusión de sus componentes más humanos. Capaz de poner en juego, cuando la situación lo demande, un pensamiento productivo, un conjunto sólido de estrategias heurísticas y una red sólida también de valores que promuevan la búsqueda permanente del bien común.

Quizá el proceso de transformación curricular universitaria hacia un diseño basado en competencias no resulte demasiado dificultoso en cuestiones operativas, que atañen por ejemplo y entre otros, a las modificaciones curriculares implicadas; incluso a la aceptación de las competencias que prescriben los documentos oficiales y que evidentemente buscan dar respuestas a demandas del sector productivo y laboral.

Pero sí podría tonarse difícil en aspectos vinculados con la evolución de los elementos epistemológicos que devienen de un DCBC., sobre todo aquellos que tienen que ver con el modelo pedagógico-didáctico que mantiene la Universidad, aún fuertemente sesgado hacia el enciclopedismo y la transmisión del conocimiento.



En otras palabras, creemos que se debe encontrar un equilibrio medianamente estable entre la tendencia a formar masivamente profesionales según los estándares de competencias que fijen los sectores productivos y la tendencia a formar profesionales según estándares de competencias puramente académicas que se distancien de la realidad social en la los egresados deberán vivir.

Esta problemática, compleja y multivariable, nos ha llevado a preguntarnos en qué situación se encuentra hoy la Universidad para atender al cambio.

¿Está la Universidad preparada y dispuesta para esta transformación?

¿Cómo debe proceder la Universidad para encontrar ese punto de equilibrio en la formación de sus estudiantes, entre las demandas del mercado productivo-laboral y su propia historia de desarrollo académico?

¿Es posible que la estructura curricular rígida y persistente que la ha caracterizado se convierta en otra dinámica y flexible que ponga en el centro al alumno y al desarrollo de sus capacidades, habilidades, destrezas y valores?

¿Está el cuerpo de profesores dispuesto a re-pensar-se respecto de su propio ejercicio docente? ¿A redefinir e incluso modificar sus modelos internos y su práctica docente?

¿Están dadas las condiciones para que variados modelos de enseñanza centrados en el estudiante lleguen a las aulas de manera eficaz?



Si las respuestas a estas preguntas fueran negativas, debido a que la Universidad no puede escapar del cambio hacia un DCBC, prescripto y “ordenado” por el Ministerio de Nación, es posible que se efectúen las modificaciones en papel, pero que el ejercicio de la vida universitaria cotidiana no se modifique profundamente. Se estaría entonces en presencia de un Diseño escrito y de otro efectivizado, con lo cual el cumplimiento sería solamente de carácter formal.

La comprensión y la aceptación por parte de todos los actores gestores del conocimiento de la Universidad, especialmente de su cuerpo de profesores, es condición sine qua non para que el arduo trabajo de reconversión curricular devenga en un producto cuyo valor agregado en la formación de los alumnos sea verdaderamente importante.

#### 1.1.2. Los dos problemas centrales del cambio.

Si la pirámide organizacional de la Universidad se mira de abajo hacia arriba los primeros en caer bajo la lupa son los estudiantes, luego los profesores, y posteriormente los jefes de Instituto, cuerpo de gobierno por unidad académica y cuerpo de gobierno universitario.

El grupo de alumnos de primer año, en nuestra Institución, viene presentando serias dificultades en competencias básicas del campo de las Matemáticas y las Ciencias Naturales cuando ingresan a las carreras de Ingeniería, como lo muestra la investigación realizada al respecto en el año 2004.<sup>2</sup> Esta situación se viene detectando también en los que ingresan a las carreras de Medicina y Kinesiología de la Facultad de Ciencias de la Salud.

---

<sup>2</sup> Leiton, Ruth. Aprendizajes de Matemáticas Básicas Superiores e interpretación de fenómenos físicos. 2004.



**Del mismo modo creemos que como se demostró en la investigación hecha en el 2004 en Ingeniería, la escasez y la ausencia de conocimientos elementales en ciencias exactas y naturales, impacta no sólo en el ingreso de los alumnos en la Universidad, sino en su permanencia, independientemente de la carrera en cuestión.**

**Se planteó al respecto desde la Cátedra de Física Biológica de Kinesiología, la necesidad de conocer el grado de desarrollo de las capacidades centrales en Ciencias Naturales y exactas al ingresar y el grado de desarrollo después de haber cursado y rendido el examen final de la Cátedra.**

**Se venía observando desde Física Biológica, que aparentemente no se lograba hacer evolucionar los esquemas de conocimiento de los alumnos en forma significativa. Los índices de aprobación de parciales y de finales eran bajos, y teníamos la sensación de que los aprendizajes se instalaban en la memoria transitoria, sin convertirse por ejemplo, en estrategias posteriores de resolución de problemas.**

**Del mismo modo, el interrogante se extrapoló a la carrera de Ingeniería. Con los resultados de la investigación hecha durante el ciclo 2004, quisimos comparar el grado de adquisición de competencias básicas en ambas carreras al ingresar, y el grado de evolución de ellas luego de cursar y rendir los finales.**

**Esto es posible porque las competencias básicas que pretendemos desarrollar desde la Física, entendidas como tales, son las mismas en primer año de Ingeniería y en primer año de Kinesiología; los contenidos son medios para su despliegue y no fines en sí mismos.**



Por otro lado, debido a la normativa de Nación de comenzar el proceso de transformación curricular hacia un DCBC, cuestión que veníamos previendo también, nos surgió la inquietud de cómo debíamos insertarnos en esa modificación tan sustancial desde la propia asignatura y en ambas carreras.

¿Cómo iba a reconvertir su práctica el claustro docente para que ambas situaciones se revirtieran exitosamente: mejorar los rendimientos de los alumnos y hacerlo desde un enfoque equilibrado de currículum basado en competencias?

El abanico de interrogantes abiertos tenía que ver desde sus propios ángulos y a nuestro juicio, con dos elementos claves:

- 1) Los profesores y sus modelos: La reconversión curricular hacia un DCBC exige una mirada muy profunda hacia el *modelo epistemológico* y el *modelo didáctico* que detentan los profesores universitarios. Esa mirada no puede detenerse en el reconocimiento de las características de los modelos, sino que debe, partiendo de ello, intervenir mediante acciones planificadas para favorecer su crecimiento hacia otros más cercanos a los que implica un DCBC.
- 2) Los alumnos y sus logros: Los recursos didácticos para mediar el conocimiento, deben flexibilizarse en la vida universitaria desde un DCBC. La clase magistral expositiva, la separación tradicional en Teoría y Práctica, los exámenes parciales y finales, escritos y/u orales, como únicos elementos de valoración de aprendizajes deben ser sustituidos por otros que contemplen el proceso y no solamente el aparente producto y que además permitan valorar a cada alumno en su propia construcción de conocimientos.



Consideramos que estos dos elementos están estrechamente vinculados entre sí, de modo que el primero es influyente del segundo.

Hemos entendido que son bidireccionales y retroalimentables, de manera que no es posible soslayar la descripción y explicación de su interacción permanente.

Creemos también que la forma en que ellos “se mueven” al interior de la dinámica de aula es un indicio del propio modelo epistemológico y didáctico de la Universidad.

Este trabajo trata de poner de manifiesto las características que definen a ambos elementos citados (los profesores y sus modelos y los alumnos y sus logros) y de encontrar la relación vinculante entre ellos en el tránsito de la reconversión curricular universitaria, deteniéndose en términos de la didáctica, específicamente en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.

Al respecto, en nuestra Institución, como probablemente en muchas otras, el tratamiento de las Ciencias Básicas (Matemáticas y Naturales) poseía (y sigue poseyendo) los mismos vicios que muestran las investigaciones en otros niveles educativos: numerosos contenidos conceptuales rápidamente “contados” por los profesores, numerosos ejercicios cerrados (en su mayoría) rápidamente resueltos en las horas de práctica, algunos exámenes parciales netamente estructurados y un examen final muy estructurado también.



Además, el grueso del cuerpo de profesores tiene un título de grado profesional y escasa formación en el área pedagógico-didáctica. Ciertamente debemos reconocer que haberse formado al respecto es condición necesaria pero no suficiente para asegurar una dinámica didáctica más flexible. Pero es cierto también que el desconocimiento de cómo aprenden las personas (en cualquier ámbito de la vida) es en sí mismo un peligroso escollo que sortear hacia la flexibilización curricular.

Esta cuestión nos preocupó inicialmente, porque intuíamos que no iba a resultar sencillo convencer a los docentes universitarios que la transformación del currículum hacia un DCBC, implicaba reconocerse, re-definirse y re-alimentarse como educadores.

Si sumamos a esto, la continua y alarmante pobreza de conocimientos que seguían presentando los estudiantes y que no parecía mejorar, el panorama era bastante desalentador.

Como puede observarse, este es un análisis cíclico de la Universidad pensándose a sí misma y nos obligó a definir algunos elementos que juegan un papel preponderante en el proceso de reconversión curricular. La identificación nos permitió dar el primer paso hacia el diseño de distintos niveles de intervención curricular.



## 1.2. Elementos claves para la reconversión curricular.

### 1.2.1. La práctica docente universitaria.

Para que la transformación curricular sea significativamente efectivizada en la práctica, la evolución del *modelo epistemológico de las Unidades Académicas*, debería estar inscripto en la *evolución del modelo epistemológico de la Universidad* misma, por ser aquellas, órganos sistémicos de ésta. Es decir, transitar el camino que conduce a la puesta en marcha y evaluación de un DCBC equilibrado, requiere que la Institución como tal reflexione una y otra vez acerca de su *Misión en el siglo XXI*.

Tal cambio epistemológico, debe implicar a todos los actores sociales que en diferentes rangos de gestión, le dan vida diariamente: rector y autoridades máximas, decanos, secretarios académicos, jefes de departamento, área o institutos y profesores, hablando en relación a la gestión del conocimiento.

En este punto es, a nuestro juicio, donde incide altamente lo que en este trabajo se denomina: *práctica docente universitaria*, consolidando fuertes posturas positivistas y/o racionalistas que por décadas han identificado a la enseñanza de las ciencias en general en el nivel superior.

La *práctica docente universitaria*, es entendida aquí como *el conjunto de acciones y actitudes que definen el accionar educativo del Nivel Superior, que toma cuerpo a través del proceder de sus profesores y gestores*.

Es el marco teórico, es el modelo pedagógico-didáctico implícito o explícito que delimita y define operacionalmente a la Institución en cuanto a la formación de sus egresados.



La práctica docente universitaria, a nuestro juicio, marca de manera muy fuerte la intención social formativa del Nivel Superior, más allá del discurso hablado y escrito que cada miembro de la comunidad universitaria pueda levantar como estandarte. Y lo hace trasladándose al aula, de modo que los modelos teóricos en que los profesores inscriben tácita o explícitamente su actividad, están insertos en ella.

Esta práctica docente universitaria, es considerada en este trabajo, como un obstáculo (no insalvable, pero obstáculo al fin) que hay que sortear inteligentemente para que profesores habituados a la transmisión del conocimiento en su sentido más literal, se transformen en *promotores de competencias educativas*.

Si bien la transformación se ha pensado en forma gradual, y siendo el acto educativo multivariable y multidimensional, es probable que se presente cierta resistencia al cambio por parte de los docentes, tal y como sucede con los esquemas de conocimiento de los alumnos

Un primer elemento del proceso de transformación, es conocer la identidad de la práctica docente universitaria para detectar el grado de dificultad con el que debe afrontarse la transformación de los diseños curriculares actuales hacia otros basados en el desarrollo de competencias. Y tomar este punto de partida como organizador del proceso de transformación.

Específicamente en este trabajo, se atendió a la transformación de la currícula universitaria relacionada con las ciencias exactas y naturales en las carreras de Ingeniería y de Kinesiología de la Universidad de Mendoza, y se trabajó con el cuerpo de profesores del ciclo básico de ambas.

---



La identificación de la práctica docente universitaria, que funcionó a modo de diagnóstico, arrojó elementos que orientaron el próximo proceso de reconversión curricular y el diseño de intervenciones concretas que fueron puestas en marcha para hacerla evolucionar paulatina y sistemáticamente.

1.2.2. La adquisición de competencias básicas requeridas a los ingresantes a la Universidad. Articulación con el Nivel Medio.

Un Diseño Curricular Basado en Competencias viene acompañado de un progreso en las metodologías de enseñanza, en el sentido de que éstas deben incorporar en su aplicación efectiva, más de un recurso didáctico y que ha sido tradición universitaria un modelo de enseñanza aprendizaje sesgado hacia el emisor- receptor, con el uso casi exclusivo de la clase expositiva como elemento de transmisión de contenidos.

En este punto, la problemática se centró en observar si las estrategias probadas en niveles educativos inferiores, específicamente en el campo de las Ciencias Exactas, Naturales y afines, podía extrapolarse al Nivel Superior y si éstas inciden positivamente en el desarrollo de capacidades complejas por parte de los estudiantes.

Nuestro segundo elemento de análisis entonces en la reconversión curricular fue el acto educativo superior en sí.

En particular en este trabajo, se ha analizado el que se desarrolla en carreras que implican en distintos grados la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales: las carreras de Ingeniería y la de Licenciatura en Kinesiología, esta última de la Facultad de Ciencias de la Salud.



Caracterizadas históricamente por una inclinación enciclopedista, y marcado énfasis en el conocimiento conceptual, el modo en que las Ciencias Naturales se desarrollan y evalúan en el Nivel Superior, ha permanecido silenciosamente a un costado de las amplias cuestiones que han suscitado el interés de investigadores en ciencias y su didáctica de niveles educativos inferiores.

Al parecer, son los alumnos de la escolaridad secundaria (Nivel Polimodal en la República Argentina), los que no aprenden ciencias como se esperaría, y esto ha dado lugar a cientos de interesantes investigaciones que se han focalizado en diferentes aspectos de la compleja red que es enseñar y aprender ciencias.

Sin embargo, cuando esos estudiantes llegan a la Universidad, es alarmante el escaso bagaje de saberes básicos que presentan en Matemáticas, Física, Química y Biología.

Si se acepta que la Universidad atiende y apuesta a la transmisión del conocimiento conceptual con exquisito rigor científico, sin darle demasiada importancia al proceso de aprender ligado al proceso de enseñar, y se atiende a la estructura curricular que le pertenece, muchos de los alumnos ingresantes van directamente al fracaso.

En cambio, si la Universidad hace suyo el problema y se reconoce como potencial elemento transformador, pondrá en práctica distintas acciones temporales para brindar soluciones a mediano y largo plazo.



Pero además, como la Universidad no solamente reproduce el conocimiento, sino que lo genera, estas acciones deben enmarcarse en la búsqueda de respuestas: ¿Por qué los alumnos llegan a la Universidad con conocimientos tan pobres en Matemáticas, Física, Química, Biología? ¿Cómo puede contribuir la Universidad para revertir esta situación?

A nuestro juicio, uno de los mecanismos que funciona como bisagra en este quiebre, es que la Institución planifique, ponga en marcha y evalúe, Planes de Articulación con el Nivel Polimodal, de manera que docentes de Media y docentes de Superior puedan trabajar y aprender unos de los otros.

Creemos que la asociación de ambos Niveles permite entre otros, descubrir fortalezas, detectar debilidades y trabajar cooperativamente en una misma dirección. La Universidad pone de esta forma en servicio efectivo de extensión social, a sus especialistas e investigadores y el Nivel Medio, pone a su cuerpo de profesores, únicos conocedores directos de la problemática educativa en ciencias quienes se retroalimentan de los especialistas disciplinares y metodológicos.

De esta forma, se enlazan los eslabones de una misma cadena que representa la construcción del saber, de lo sencillo a lo complejo, en el campo de las ciencias.

Este tipo de actividades implica la participación directa de profesores de uno y otro Nivel: Profesores en ejercicio del ciclo básico universitario, y profesores en ejercicio del Nivel Polimodal o Medio, de manera de abrir la discusión, promover y alentar la crítica que construye y consensuar qué hacer, cómo hacerlo y para qué hacerlo.



Los profesores de los primeros años de las carreras universitarias relacionadas, o del ciclo básico de ellas, involucrados en este tipo de trabajo colaborativo y multidisciplinario, aportan desde el fondo de las disciplinas y/o áreas y desde la experiencia adquirida en el abordaje de las mismas, elementos que colaboran en la identificación del camino por el cual pueda transitar la docencia media, para un mejor ingreso y permanencia de los jóvenes a la Universidad.

Aquí es donde aparece a nuestro juicio, para ambos niveles, la conceptualización y el diseño a grandes líneas de un DCBC.

Según la documentación oficial, los ingresantes al Nivel Superior deben haber adquirido *competencias básicas, de cuyo desarrollo es responsable el Nivel Medio.*

Como esa adquisición de hecho no se logra, la Universidad asume su papel de transformadora y le hace frente en conjunto con el Nivel Medio.

Estas tareas de articulación entre la Universidad y la Escuela Secundaria o Polimodal, se incluyen por ende en el círculo que demarca una educación por competencias.

Aceptamos en ese escenario que un acercamiento la Universidad y la escuela Media:

- permite que profesores de ambos niveles estrechen esfuerzos para alcanzar mejores logros de aprendizaje en las ciencias exactas y naturales
- facilita que ambos niveles, al fijarse una meta educativa común, elaboren una plantilla de competencias mínimas, consideradas necesarias para el acceso a estudios superiores y trabajen *para* ella.



- promueve que el cuerpo de docentes universitarios, tanto los implicados directamente como los implicados indirectamente, revise sus marcos epistemológicos y didácticos. De este modo, se quiera o no, se producen aproximaciones hacia un DCBC, más que impuestas, surgidas naturalmente.
- favorece la implementación y valoración de variadas estrategias didácticas en ambos niveles para mejorar la adquisición de competencias básicas en la escuela media y el desarrollo de competencias específicas en el nivel Superior.

Al respecto, y en el marco de este trabajo, con el fin de hacer explícita la necesidad de trabajar articuladamente, se puso en marcha un proyecto de Armonización Curricular entre cinco escuelas de la provincia de Mendoza y el Instituto de Enseñanza de las Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Mendoza, que consistió en la elaboración de una plataforma de competencias básicas para todas las disciplinas del área de las Ciencias Naturales, la Matemática y las Tecnologías, que aseguraran lo mejor posible el logro de las competencias básicas.

El proyecto se llevó a cabo con docentes en ejercicio de las escuelas seleccionadas y la metodología aplicada en líneas generales fue la de investigación-acción.



1.2.3. Estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias y su potencialidad educadora en el Nivel Superior.

Convinimos que el tercer elemento de análisis para la reconversión curricular, es la aplicación de modelos de enseñanza de las ciencias centrados en el estudiante.

Se trató de valorar si metodologías didácticas probadas en niveles educativos inferiores pueden trasladarse al proceso educativo universitario de manera eficaz, y ver su incidencia en la calidad de los aprendizajes construidos.

Se escogió trabajar con alumnos de primer año de la carrera Licenciatura en Kinesiología, en la Cátedra Física Biológica, motivados por la detección de los escasos conocimientos que poseen de Física, Química y Biología durante el curso nivelatorio para el ingreso y por el alto índice de desaprobados en los exámenes finales correspondientes a la Cátedra Física Biológica.

Si bien la Física está incluida en el Eje de Formación Básica, y su tratamiento se acerca más a una herramienta que a un fin en sí mismo, es indudable la importancia que ella tiene en la comprensión sistémica del funcionamiento del cuerpo humano y el cuidado de la salud.

Sin embargo, los estudiantes aparentemente están lejos de apreciar la contribución que ella hace a su formación de grado, y además de presentar alarmante ausencia y escasez de conocimientos elementales, no logran establecer relaciones significativas entre contenidos que ellos consideran puramente biológicos y los marcos teóricos de la Física que los explican.

---



**El desarrollo del pensamiento formal, la capacidad de interpretar situaciones problemáticas desde una visión integral físico-biológica, fue el objetivo primordial que guió la investigación realizada.**

**Esto implicó no solamente valorar la evolución de los esquemas de conocimiento científicos de los estudiantes que ingresan a la carrera de Kinesiología, sino también explorar los modos de gestión de los contenidos, especialmente en lo que respecta a la Física Biológica, lo que conlleva a detenerse un momento en el accionar docente.**

**Finalmente, implicó también revisar los programas, los contenidos, sus distribuciones temporales y la forma en la que se trasponen didácticamente. Para darle más sentido a la investigación, establecimos un paralelismo entre los datos obtenidos en Física Biológica (Facultad de Ciencias de la Salud) y los ya obtenidos a principios del 2004 en la Cátedra de Física de la Facultad de Ingeniería.**

**En la búsqueda de mejorar los procesos de aprendizaje, y promover la construcción de una mirada holística de la Física, se puso en marcha en el año 2004, un proyecto de Cátedra que consistió en alternar las clases expositivas en el sentido ausubeliano, con la metodología de investigación dirigida.**

**Este grupo funcionó como experimental, y los alumnos que no participaron del proyecto, sumados a cohortes 1999, 2000, 2001 y 2002, a los que no se les aplicó ninguna estrategia de enseñanza más que la tradicional, funcionaron como grupo testigo.**

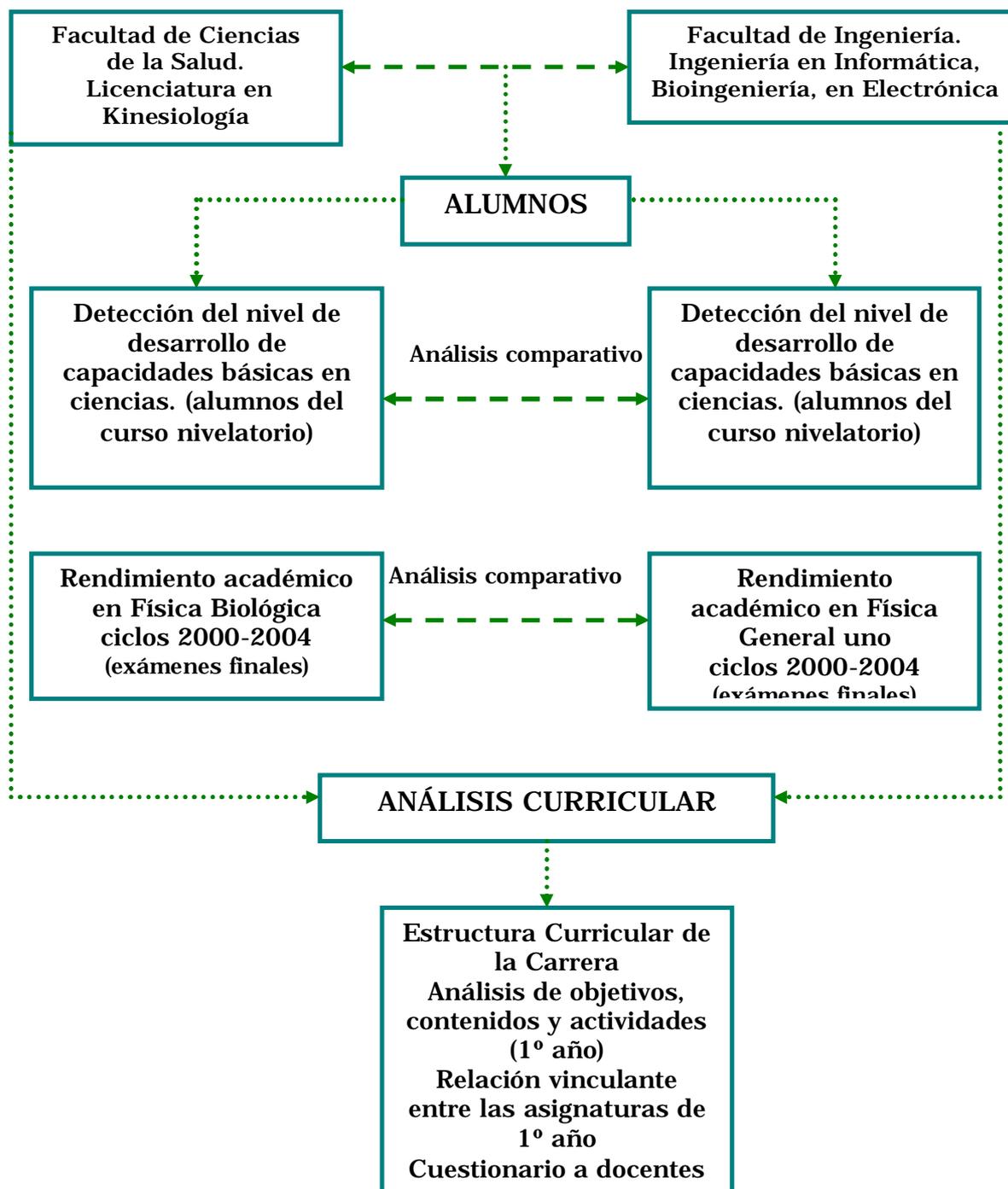
**Posteriormente se aplicó un cuestionario a profesores de las Cátedras del Ciclo Básico de ambas carreras, triangulamos la información y los datos recogidos fueron analizados en forma estadística.**

---



LA INVESTIGACIÓN EN CUADROS

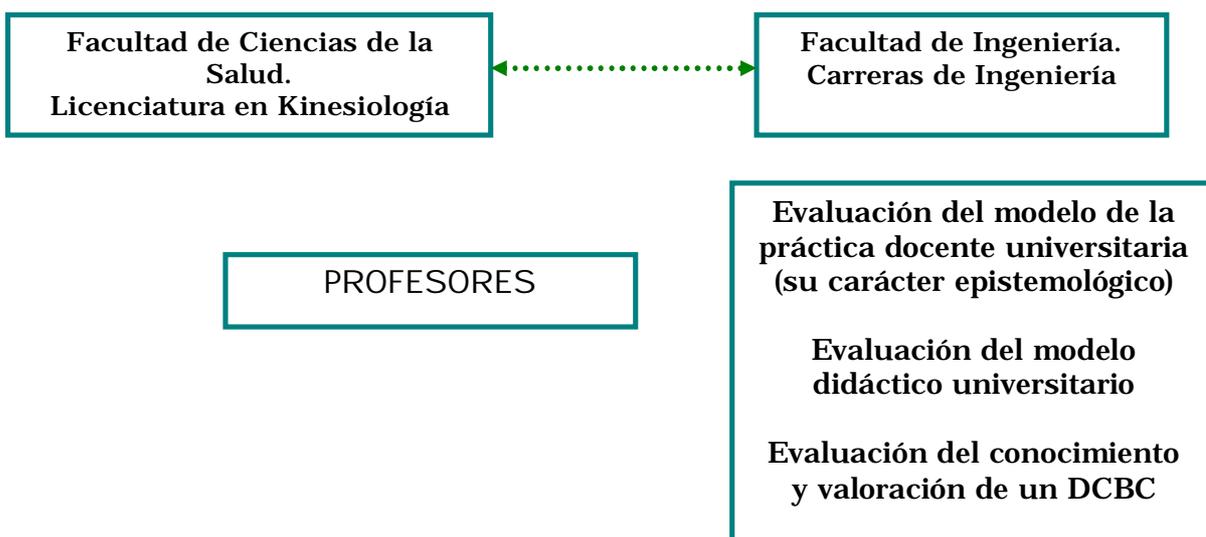
PRIMERA ETAPA DE DIAGNOSTICO Ciclo 2004



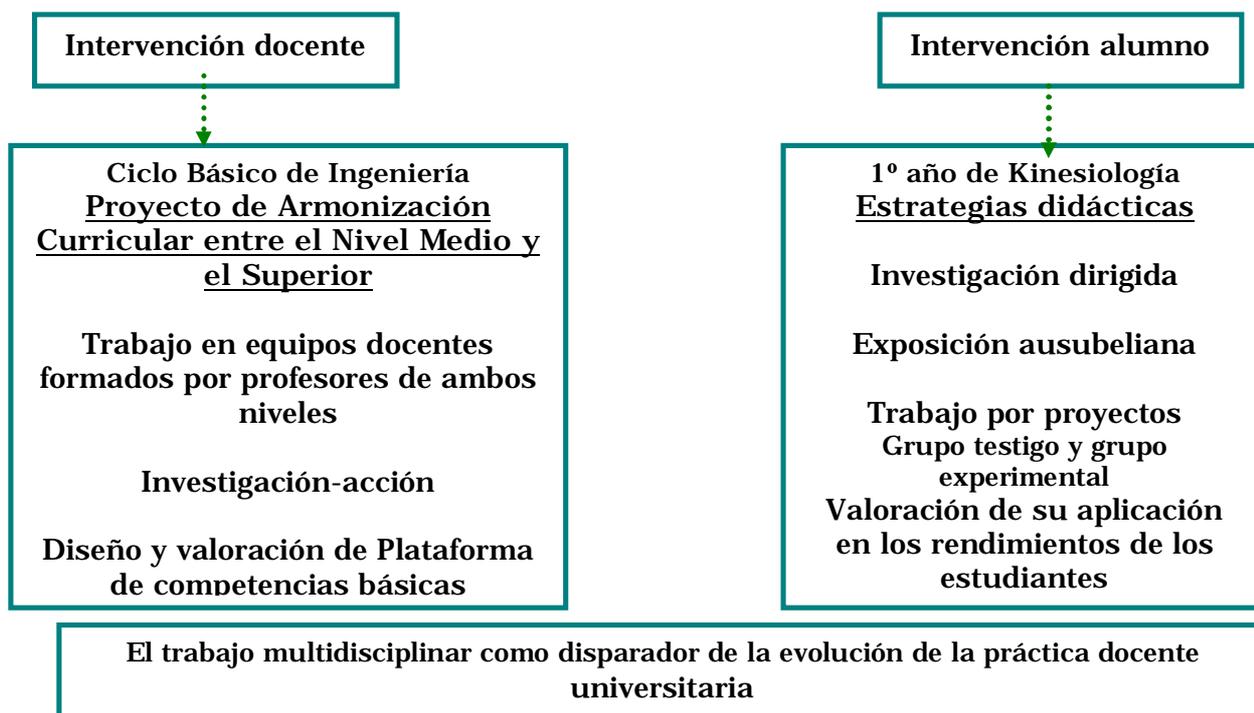


SEGUNDA ETAPA DE DIAGNOSTICO

**ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS CLAVE PARA LA RECONVERSIÓN CURRICULAR HACIA UN DCBC**



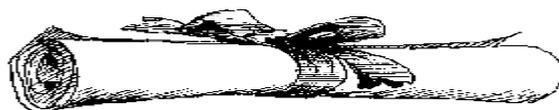
TERCERA ETAPA. INTERVENCIONES





# CAPITULO DOS

## ENCUADRES





*“..Frente a todas estas dudas, la esperanza de una Universidad que ponga la utopía como norte y que mire realmente a las estrellas. Una Universidad nueva para una sociedad también nueva.*

*Que exige, por ende, un nuevo modelo de profesor. Frente a una Universidad transmisora y elitista, una Universidad que no sólo investigue, sino que también eduque en la vida y para la vida, que enseñe lo académico y lo vital.*

*Menos jerárquica e individualista, más dialógica y comunitaria, menos economicista, más crítica y transformadora, más solidaria y social.*

*Que investigue la realidad y se comprometa con ella a la luz de los derechos humanos. Que ponga investigación y docencia al servicio de la sociedad.*

*Que contribuya a la construcción del conocimiento desde la atalaya de la solidaridad”*

*José Emilio Palomero  
2003*



## 2.1. ENCUADRE LEGAL-INSTITUCIONAL

### 2.1. 1. Los cambios producidos en el Nivel Superior.

*Preguntas claves: ¿En qué marco normativo general se inscribe actualmente el proceso de reconversión universitaria? ¿Los mecanismos de evaluación y acreditación puestos en marcha en nuestro país propician una reforma hacia un DCBC?*

Ricardo Raúl Gutiérrez en su Trabajo titulado “¿La introducción de la cuestión de la calidad académica incrementa la conflictividad de las gestiones universitarias?”, plantea que: “cualquier política que pretenda cambiar prácticas, estructuras, funcionamientos tiene el doble problema de definir mecanismos adecuados para gestionar este cambio y además, el de la creación de condiciones generales que permitan el cambio”<sup>3</sup>.

En Mayo de 2003, el IESALC encomienda para su Observatorio de Educación Superior en América Latina y el Caribe, un trabajo que destaque las principales reformas introducidas en el sistema universitario argentino y los resultados y efectos producidos por tales reformas, reconociendo fortalezas y debilidades. Su autor, Eduardo R. Mundet<sup>4</sup>, reflexiona que “Un análisis verdaderamente provechoso debe suministrar:

- a) La situación previa a los cambios;
- b) El grado y tipo de dificultades y resistencias al mismo;
- c) Los pasos que paulatinamente se fueron dando para el acercamiento a las medidas que produjeron los cambios;

---

<sup>3</sup> Ricardo Raúl Gutiérrez. III Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria. Universidad Nacional de Tres de Febrero, Universidad Nacional de Mar del Plata y Universidad Federal de Santa Catarina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Mayo de 2003.

<sup>4</sup> Eduardo R. Mundet INNOVACION Y REFORMAS EN EL SISTEMA DE EDUCACION SUPERIOR DE ARGENTINA (sus antecedentes, implementación y resultados). Trabajo encomendado por el IESALC para su Observatorio de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Argentina 3-6-2003



- d) Los mecanismos legales o de hecho que impusieron los cambios;
- e) Las medidas y mecanismos utilizados para la implementación de los factores de cambio;
- f) Las dificultades para llevarlas a la práctica;
- g) El avance paulatino.

Recién entonces estaremos en condiciones de evaluar los resultados”.

La Ley de Educación Superior N° 24.521, introdujo en el sistema, la gran parte de los cambios en el Nivel Universitario.

Sus grandes ejes son:

1. La responsabilidad indelegable del Estado en la prestación del servicio de Educación Superior de carácter público.
2. El reconocimiento de la educación superior no universitaria.
3. La articulación del sistema de Educación Superior.
4. La introducción de la figura del Colegio Universitario.
5. La autonomía Universitaria.
6. El Régimen de títulos.
7. *Los procesos de evaluación y acreditación.*
8. La creación y autorización de instituciones universitarias.
9. El Gobierno y la Coordinación del sistema universitario.

Son objetivos de la Educación Superior, además de los que establece la Ley 24.195, en sus artículos 5, 6, 19 y 22:

- a) Formar científicos, Profesionales y técnicos, que se caractericen por la solidez de su formación y por su compromiso con la sociedad de la que forman parte;
- b) Preparar para el ejercicio de la docencia en todos los niveles y modalidades del sistema educativo;



- c) Promover el desarrollo de la investigación y las creaciones artísticas, contribuyendo al desarrollo científico, tecnológico y cultural de la Nación;
- d) Garantizar crecientes niveles de calidad y excelencia en todas las opciones institucionales del sistema;<sup>5</sup>

Acordando con Mundet (2003), podemos distinguir dos tipos de cambios producidos a partir de la implementación de la Ley de Educación Superior:

- ✿ *Primero: cambios producidos en la estructura del sistema y en su conducción.*
- ✿ *Segundo: Cambios producidos en las Instituciones.*

Con respecto al primero y en relación a los cambios producidos en la estructura del sistema:

Se regula el funcionamiento de las Instituciones de Educación Superior no Universitaria y las de Educación Superior Universitaria. Tradicionalmente, las primeras eran (y son denominadas) Instituciones Terciarias, y agrega en esta dimensión una categoría especial llamada Colegio Universitario.

A la categoría especial de Colegio Universitario accede una Institución Terciaria cuando exista convenio con una universidad que prevea:

1. mecanismos de acreditación de sus carreras y/o
2. programas de formación y capacitación.

---

<sup>5</sup> Ley de Educación Superior N° 24521 artículo 4.



Además las instituciones terciarias que pretendan la categoría especial deben estar estrechamente vinculadas a entidades de su zona de influencia y ofrecer carreras cortas y/o a término, que faciliten alguna de las siguientes alternativas:

- a) la adquisición de competencias profesionales que hagan posible la inserción laboral del egresado y/o
- b) la continuación de los estudios en las universidades con las cuales hayan establecido acuerdos de articulación<sup>6</sup>.

Con respecto a las Instituciones Universitarias, la Ley distingue entre Universidades y entre Institutos Universitarios.

Son Universidades, *“las instituciones que desarrollan sus actividades en una variedad de áreas disciplinarias no afines, orgánicamente estructuradas en facultades, departamentos o unidades académicas equivalentes. Por su parte, reciben la denominación de Institutos las instituciones que circunscriben su oferta académica a una sola área disciplinaria”*<sup>7</sup>.

En relación a los cambios producidos en *la conducción*, se crearon y modificaron órganos cuyas facultades y funciones quedaron bien delimitadas.

---

<sup>6</sup> Eduardo R. Mundet INNOVACION Y REFORMAS EN EL SISTEMA DE EDUCACION SUPERIOR DE ARGENTINA (sus antecedentes, implementación y resultados). Trabajo encomendado por el IESALC para su Observatorio de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Argentina 3-6-2003

<sup>7</sup> Ley de Educación Superior de la República Argentina N° 24.521



- **Secretaría de Políticas Universitarias, SPU: Órgano generador de políticas, conductor de proyectos y como área responsable dentro del ministerio de todo lo relativo al sector universitario.**
- **Consejo Interuniversitario Nacional, CIN: Órgano coordinador del subsistema de instituciones universitarias públicas, en materia académica, de investigación científica y de extensión.**
- **Consejo de Rectores de Universidades Privadas, CRUP: Órgano Coordinador del Subsistema de Instituciones Universitarias Privados.**
- **Consejos Regionales de Planificación de la Educación Superior, CPRES: Órgano que tiene a su cargo la articulación en el ámbito regional, integrado por representantes de las instituciones universitarias y de los gobiernos provinciales de cada región.**
- **Consejo de Universidades, CU: Órgano de conducción integrado por siete miembros del órgano ejecutivo del Consejo InterUniversitario Nacional, siete miembros del órgano ejecutivo del Consejo de Rectores de Universidades Privadas, un representante por cada uno de los siete CEPRES, un representante del Consejo Federal de Cultura y Educación y es presidido por el Ministro de Educación o el Secretario de Políticas Universitarias. Sus funciones son las de “proponer” políticas y estrategias de desarrollo universitario; promover la cooperación entre las instituciones universitarias y adoptar pautas para la coordinación del sistema y, con el Consejo Federal de Cultura y Educación, para la articulación con las Instituciones de Educación Superior No Universitarias. La ley delega en el CU la función de participar en la definición de estándares de acreditación de las carreras de posgrado y las de aquellas carreras de grado que los requieran<sup>8</sup>.**

---

<sup>8</sup> Eduardo R. Mundet INNOVACION Y REFORMAS EN EL SISTEMA DE EDUCACION SUPERIOR DE ARGENTINA (sus antecedentes, implementación y resultados). Trabajo



Con respecto a los *cambios producidos en las Instituciones de educación Superior*, se distinguen aquí dos tipos de cambios: cambios comunes y cambios específicos según la categoría de nacional, provincial o privada.

Dentro de los *cambios comunes* citamos los que permiten enmarcar el presente trabajo:

**Régimen de títulos.** El artículo 42 de la ley determina que: *“Los títulos con reconocimiento oficial certificarán la formación académica recibida y habilitarán para el ejercicio profesional respectivo en todo el territorio nacional, sin perjuicio del poder de policía sobre las profesiones que corresponde a las provincias. Los conocimientos y capacidades que tales títulos certifican, así como las actividades para las que tienen competencia sus poseedores serán fijados y dados a conocer por las instituciones universitarias, debiendo los respectivos planes de estudios respetar la carga horaria mínima que para ello fije el Ministerio de Cultura y Educación, en acuerdo con el Consejo de Universidades”.*

Igualmente, el artículo 43 expresa que *“Cuando se trate de títulos correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiere comprometer el interés público poniendo en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes, o la formación de los habitantes, se requerirá que se respeten, además de la carga horaria a la que hacer referencia el artículo anterior, los siguientes requisitos:*



a) *Los planes de estudio deberán tener en cuenta los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre la intensidad de la formación práctica que establezca el Ministerio de Cultura y Educación, en acuerdo con el Consejo de Universidades;*

b) *Las carreras respectivas deberán ser acreditadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria o por entidades privadas constituidas con ese fin debidamente reconocidas. El Ministerio de Cultura y Educación determinará con criterio restrictivo, en acuerdo con el Consejo de Universidades, la nómina de tales títulos, así como las actividades profesionales reservadas exclusivamente para ello*

Además, en sus artículos 39 y 40 la Ley expresa que *“Los títulos de posgrado de especialista, magíster y doctor, sólo pueden ser otorgados por instituciones universitarias reconocidas y deben ser previamente acreditados por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU”* (artículo 46, inc. b)<sup>9</sup>.

Son consideradas responsabilidad del Estado, la salud, la seguridad, los derechos, la educación de los habitantes y sus bienes, y por ende debe administrar los medios para garantizarlos.

La prescripción de contenidos curriculares básicos y de criterios comunes sobre la intensidad de la formación para obtener una titulación adecuada, es condición necesaria pero no suficiente. El Estado se reserva un mecanismo para comprobar su aplicación y establece *la acreditación* como procedimiento.

---

<sup>9</sup> Ley de Educación Superior de la República Argentina N° 24.521



El artículo 43 de la Ley de Educación Superior en su inciso b) establece que las carreras comprendidas en dicha norma deben acreditarse periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU o agencia autorizada. Acreditar significa obtener una certificación de que la carrera cumple determinados estándares que debe fijar el Ministerio en consulta con el Consejo de Universidades (Art. 46 inc. B).

Los contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación, son el principal aspecto que debe considerarse en el proceso de acreditación.

En cuanto a proceso de enseñanza-aprendizaje, los estándares deben definir aspectos comprensivos del mismo, aspectos considerados indispensables para la formación integral que se quiere alcanzar<sup>10</sup>.

#### 2.1.2. Procesos de evaluación y acreditación universitaria

Obligatoriamente, la Ley impone a todas las Universidades: *“El deber de asegurar el funcionamiento de instancias internas de evaluación institucional, las que tendrán por objeto analizar los logros y dificultades en el cumplimiento de sus funciones, así como sugerir medidas para su mejoramiento. La autoevaluación se complementará con evaluaciones externas, que se harán como mínimo cada seis años, en el marco de los objetivos definidos para cada institución.*

---

<sup>10</sup> Eduardo R. Mundet INNOVACION Y REFORMAS EN EL SISTEMA DE EDUCACION SUPERIOR DE ARGENTINA (sus antecedentes, implementación y resultados). Trabajo encomendado por el IESALC para su Observatorio de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Argentina 3-6-2003



*Esas auto evaluaciones deben complementarse con evaluaciones externas, que deben hacerse como mínimo cada seis años. Abarcarán las funciones de docencia, investigación y extensión, y en el caso de Instituciones Universitarias Nacionales, también la gestión institucional.*

*Las evaluaciones externas estarán a cargo de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria o de entidades privadas constituidas con ese fin, en ambos casos con la participación de pares académicos de reconocida competencia. Las recomendaciones para el mejoramiento institucional que surjan de las evaluaciones tendrán carácter público”<sup>11</sup>.*

**Encargada de los procesos de evaluación y acreditación universitaria, la CONEAU está integrada por tres miembros del CIN, un miembro del CRUP, tres miembros por la Cámara de Diputados, tres miembros por la Cámara de Senadores, un miembro por la Academia de Educación, y un miembro por el Ministerio.**

**La ley establece que estos miembros deben ser designados a propuesta de esos organismos y no como representantes de ellos.**

**✿ Es función de la CONEAU:**

- 1. Realizar la evaluación institucional externa de todas las Instituciones Universitarias;**
- 2. Acreditar las carreras de grado, cuyas profesiones hayan sido declaradas de riesgo;**
- 3. Acreditar todas las carreras de posgrado;**
- 4. Dictaminar sobre la consistencia y viabilidad de los proyectos institucionales de las nuevas Universidades Nacionales;**

---

<sup>11</sup> Ley de Educación Superior N° 24.521



5. Pronunciarse sobre los proyectos institucionales de las Instituciones que soliciten autorización provisorias como universidades privadas;
6. Dictaminar sobre los informes anuales que deben presentar las Instituciones Universitarias Privadas durante el período de autorización provisoriosa y
7. Pronunciarse sobre las solicitudes de reconocimiento definitivo de las Instituciones Universitarias Privadas.

Según Norberto Fernández Lamarra (2002). *“las opiniones recogidas entre distintos actores de los procesos de evaluación externa – miembros y técnicos de la CONEAU, pares, autoridades universitarias, etc. muestran tanto aspectos positivos como otros que no lo son en cuanto a lo desarrollado en estos años”*.

Entre los positivos destacamos:

- La evaluación institucional moviliza a la comunidad universitaria promoviendo la reflexión y acciones de mejoramiento;
- Se produce una significativa repercusión positiva a través de los pares evaluadores en las instituciones en las que ellos se desempeñan;
- Estos procesos han llevado a tomar conciencia por parte de las autoridades de las universidades sobre la necesidad de asumir a la evaluación como un proceso permanente y a ordenar e informatizar la información institucional;
- Se ha ido construyendo y perfeccionando en forma gradual un modelo flexible, con estilo propio, de evaluación institucional en relación con las especificidades político-organizativas del sistema universitario argentino”.



**Aspectos que han complicado los procesos de evaluación:**

- **La gran diversidad en diseño y en contenidos de los informes de autoevaluación por ser, en todos los casos, una primera experiencia en cada institución y no haber orientaciones hacia un esquema concertado;**
- **la escasa sincronía, en muchos casos, entre la CONEAU y las instituciones, en materia de criterios y metodologías;**
- **El muy escaso número de especialistas o de profesionales capacitados en el área de la evaluación institucional;**
- **Las dificultades para llevar a cabo las evaluaciones externas frente a los problemas planteados en párrafos anteriores, lo que ha generado informes muy diferentes en materia de profundidad y calidad en los análisis y con una excesiva diferenciación en sus contenidos;**
- **El limitado tratamiento en los informes de autoevaluación y en los de evaluación externa en cuanto a lo referido a planes y programas específicos de mejoramiento y de desarrollo institucional a mediano y largo plazo.**

Sin duda los procesos de evaluación nunca serán puramente objetivos ni otorgarán la verdad acabada sobre la dinámica de las instituciones, pero sí abren la posibilidad de reconocer sus puntos fuertes y débiles con respecto a todas las dimensiones evaluadas.

Funcionan como disparadores de nuevas políticas y estrategias de reconversión, aún valiéndose de posibles desacuerdos que puedan surgir desde la CONEAU y la propia Universidad.

Un punto fuerte en reconocimiento del sistema de evaluación y acreditación universitaria quizá sea que no deba buscarse en él la certificación de la calidad sino más bien caminos para alcanzarla.



## **Estándares para la acreditación**

La CONEAU procede a recoger información para la acreditación, respecto de las siguientes dimensiones

- I. Contexto institucional**
- II. Plan de estudios y formación**
- III. Cuerpo académico**
- IV. Alumnos y graduados**
- V. Infraestructura y equipamiento**

Algunos aspectos centrales por dimensión<sup>12</sup>:

### **I. Contexto institucional**

**I.3. La institución debe tener definidas y desarrollar políticas institucionales en los siguientes campos:**

- a) investigación científica y desarrollo tecnológico.**
- b) actualización y perfeccionamiento del personal docente y de apoyo, que no se limitará a la capacitación en el área científica o profesional específica y a los aspectos pedagógicos, sino que incluirá también el desarrollo de una *adecuada formación interdisciplinaria*.**

**I.4. La carrera debe contar con un plan de desarrollo explícito, que incluya metas a corto, mediano y largo plazo atendiendo tanto al mantenimiento como al mejoramiento de la calidad.**

---

<sup>12</sup> Resolución 1232/01. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.



**I.6. Deben existir instancias institucionalizadas responsables *del diseño y seguimiento de la implementación del plan de estudios y su revisión periódica.* Deberán implementarse mecanismos de gestión académica (*seguimiento de métodos de enseñanza, formas de evaluación, coordinación de los diferentes equipos docentes, cumplimiento de los programas de la asignaturas o equivalentes, adecuación de los materiales de estudio y de apoyo, grado de dedicación y conformación de los equipos docentes, entre otros aspectos*).**

**I.8. La carrera debe promover la extensión y cooperación interinstitucional. La institución debe buscar la vinculación con empresas, asociaciones profesionales y otras entidades relacionadas con la profesión, estableciendo convenios para la investigación, transferencia tecnológica, pasantías y prácticas como forma de integración al medio socioproductivo.**

## **II. Plan de estudios y formación**

**II. 1. El plan de estudios debe preparar para la práctica profesional de la ingeniería, explicitando las actividades para las que capacita la formación impartida.**

**II.2. Debe existir correspondencia entre la formación brindada, la denominación del título que se otorga y los alcances que la institución ha definido para la carrera.**

**II.3. El plan de estudios debe especificar los ciclos, áreas, asignaturas, que lo componen y las actividades previstas, *constituyendo una estructura integrada y racionalmente organizada.***



**II.5.** En el plan de estudios *los contenidos deben integrarse horizontal y verticalmente. Asimismo deben existir mecanismos para la integración de docentes en experiencias educativas comunes.*

**II.6.** Los programas de las asignaturas u otras unidades equivalentes deben explicitar objetivos, contenidos, descripción de las actividades teóricas y prácticas, bibliografía, *metodologías de enseñanza y formas de evaluación.*

**II.8.** El plan de estudios *debe incluir actividades de resolución de problemas de ingeniería, reales o hipotéticos, en las que se apliquen los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías.*

**II.9.** El plan de estudios *debe incluir actividades de proyecto y diseño de ingeniería, contemplando una experiencia significativa en esos campos que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.*

**II.11.** El plan de estudios *debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales.*

**II.13** El plan de estudios *debe incluir actividades dirigidas a desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita.*

---



**II.14.** *La evaluación de los alumnos debe ser congruente con los objetivos y metodologías de enseñanza previamente establecidos. Las evaluaciones deben contemplar de manera integrada la adquisición de conocimientos, la formación de actitudes, el desarrollo de la capacidad de análisis, habilidades para encontrar la información y resolver problemas reales.*

**II.15.** *Debe anticiparse a los alumnos el método de evaluación y asegurarse el acceso a los resultados de sus evaluaciones como complemento de la enseñanza.*

**II.16.** *La frecuencia, cantidad y distribución de los exámenes que se exigen a los alumnos no deben afectar el desarrollo de los cursos.*

### III. Cuerpo académico

**III.1.** *La carrera debe contar con un cuerpo académico en número y composición adecuado y con dedicación suficiente para garantizar las actividades programadas de docencia, investigación y vinculación con el medio.*

**III.6.** *Debe contarse con un registro actualizado, de carácter público, de los antecedentes académicos y profesionales del personal docente, que permita evaluar su nivel.*

**III.7.** *Debe contemplarse la participación de miembros del cuerpo académico en proyectos de investigación y desarrollo y en los programas o acciones de vinculación con los sectores productivos y de servicios de la carrera.*

**III. 8.** *El cuerpo académico debe participar en actividades de actualización y perfeccionamiento.*



#### IV. Alumnos y graduados

**IV.1. La institución deberá tener en cuenta su capacidad educativa en materia de recursos humanos y físicos para la carrera, de modo de *garantizar a los estudiantes una formación de calidad.***

**IV.2. *Deben existir mecanismos de seguimiento de los alumnos, medidas efectivas de retención y análisis de la información sobre rendimiento y egreso.***

**IV.3. Debe existir documentación que permita evaluar *la calidad del trabajo de los estudiantes.***

**IV.4. Los estudiantes *deberán tener acceso a apoyo académico que les faciliten su formación tales como tutorías, asesorías, orientación profesional,* así como a material bibliográfico en cantidad suficiente, de buen nivel y calidad.**

**IV.5. Debe estimularse la incorporación de los alumnos a las actividades de investigación, desarrollo y vinculación.**

**IV.6. *Debe fomentarse en los alumnos una actitud proclive al aprendizaje permanente.* Deben preverse mecanismos para la actualización, formación continua y perfeccionamiento profesional de graduados.**



## V. Infraestructura y equipamiento

V.3. La infraestructura de la institución debe ser adecuada en cantidad, capacidad y disponibilidad horaria a las disciplinas que se imparten y a la cantidad de estudiantes, docentes y personal administrativo y técnico, conteniendo los espacios físicos (aulas, laboratorios, talleres, administración, biblioteca, espacios para los profesores exclusivos, entre otros) y los medios y equipamiento necesarios para el desarrollo de las distintas actividades de enseñanza que la carrera requiera.

V.5. *La institución debe garantizar la finalización de la carrera a los estudiantes admitidos dentro de los términos que fije la reglamentación.*

V.6. *Las características y el equipamiento didáctico de las aulas deben ser acordes con las metodologías de la enseñanza que se implementan.*

V.7. La carrera debe tener acceso a bibliotecas y/o centros de información equipados y actualizados, que dispongan de un acervo bibliográfico pertinente, actualizado y variado.

V.9. La carrera debe tener acceso a equipamiento informático actualizado y en buen estado de funcionamiento, acorde con las necesidades de la misma y el número de alumnos a atender.

V.11. El equipamiento disponible en los laboratorios debe ser coherente con las exigencias y objetivos educativos del plan de estudios.



2.1.3. Políticas de reconversión de la Universidad de Mendoza.  
**La acreditación de Ingeniería.**

La Universidad de Mendoza se creó en el año 1960 y es una de las Universidades privadas más antiguas del país.

En su Facultad de Ingeniería, se ofertan las carreras de grado:

**Ingeniería en Electrónica y Electricidad (creada en 1962)**

**Ingeniería en Computación (1984)**

**Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones (1995)**

**Ingeniería en Informática (1995) y**

**Bioingeniería (1996).**

En el año 2000 se reformularon los planes de estudios de las carreras presentadas a acreditación (Ingeniería en Electrónica y Electricidad e Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones) de acuerdo con las recomendaciones que surgieron de la evaluación externa efectuada a la Universidad ese año.

En vinculación con las carreras se expiden los siguientes títulos intermedios:

✚ **Ingeniero Técnico en electricidad y electrónica (4 años)**

✚ **Técnico universitario en electricidad y electrónica (2,5 años),**

**Licenciatura en Análisis de Sistemas (4 años)**

✚ **Analista de Sistemas. (3 años).**

Las primeras carreras en presentarse a acreditación fueron: Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, en el 2002. Entre las observaciones realizadas por CONEAU al respecto y que han sido consideradas como puntos de disparo para mejoramientos generales y específicos, citamos los siguientes<sup>13</sup>:

---

<sup>13</sup> Resolución N° 487 - CONEAU - 2003



1) En la Universidad de Mendoza, como en todas las universidades de la provincia existen escasos profesores con dedicación exclusiva, lo que de alguna manera promueve que los profesores y/o profesionales dedicados íntegramente a educación universitaria deban sumar dedicaciones simples en varias Universidades. Esto es más evidente en las Ciencias Básicas. Esta dispersión es considerada como un elemento que afecta el rendimiento de los docentes.

Respecto de la gestión curricular, CONEAU destaca que existe una total congruencia entre la misión institucional de la Universidad de Mendoza y la Unidad Académica, la normativa y los objetivos.

También considera a la cooperación interinstitucional como una de las más grandes fortalezas de la Universidad de Mendoza ya que involucra a alumnos y docentes de la carrera con resultados altamente satisfactorios. Todos los docentes de la institución poseen formación universitaria y un porcentaje importante ha realizado posgrados.

2) Los estudiantes de primer y segundo año de las carreras cursan juntos las asignaturas comunes dictadas por los mismos docentes.

Se ingresa a la Facultad mediante un curso de ingreso que tiene como fin nivelar los conocimientos de los estudiantes sin ser eliminatorio. Luego, la cantidad de postulantes es prácticamente igual a cantidad que ingresan. La deserción y el desgranamiento muestran elevados índices en los dos primeros años.



3) Con respecto al rendimiento en el ciclo básico un gran porcentaje de alumnos desapueba las asignaturas (aprox. 50%). cuestión posiblemente debida a la falencias en el examen del curso nivelatorio. En el ciclo superior el nivel de aprobados es mucho mayor (80%) notándose un seguimiento más efectivo por parte del docente.

La deserción tiene su foco mayor en primer año quizá por las falencias que pueda tener el curso de nivelación y quizá por los problemas vocacionales propios de la edad. Se considera que en los primeros años de la carrera la mayor cantidad de desaprobados y el menor promedio de calificaciones se debe fundamentalmente a la débil formación que trae el alumno del secundario y a que el curso de nivelación no llega a corregir tal limitación.

Sin embargo, las autoridades de la Facultad han puesto en marcha acciones a través de la actuación de un gabinete psicopedagógico, cuyas actividades han reducido la deserción y el desgranamiento. Este gabinete de apoyo psicopedagógico es innovador en una Facultad de Ingeniería y se valora muy significativamente su aporte.

La implementación de tutores alumnos de años superiores es considerada una buena estrategia para afrontar el problema. Los profesores de Ciencias Básicas deberían colaborar en ella.

4) Curricularmente existe poca oferta de materias electivas, lo que implica a su vez poca flexibilidad al diseño curricular para optar por especializaciones que le permitan al ingeniero desempeñarse con mayor solvencia en los campos específicos.



Se recomienda optimizar las horas efectivas presenciales de los alumnos mediante por ejemplo la implementación de materias electivas que reduzcan y flexibilicen el plan de estudios.

Al mismo tiempo se insta a optimizar la articulación entre Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas.

En esta instancia de acreditación y frente a las indicaciones dadas por CONEAU, la Facultad se comprometió a mejorar los sistemas de apoyo al alumno de los primeros años, creando una Comisión de Apoyo y Retención para que efectúe una tutoría y seguimiento personalizado del rendimiento de los educandos, el dictado de cursos de Técnicas de Estudio y Manejo de Información y todas aquellas estrategias posibles que apunten a solucionar los problemas de bajo rendimiento de los alumnos.

También se proponen reuniones mensuales con la totalidad de los profesores por nivel y por área, con el fin de coordinar la secuenciación de los contenidos en forma horizontal y vertical.

Se entiende como una necesidad el estudiar y planificar la totalidad de los objetivos programáticos que integran la currícula, para modificar y optimizar su articulación.

Como puede observarse, las indicaciones realizadas por CONEAU están enfocadas la mejora de la práctica universitaria tanto desde el punto de vista del alumno, de la currícula y del accionar docente.

Posteriormente se reformularon los planes de estudio de las carreras y se llevaron adelante los compromisos asumidos por la Facultad en todas las dimensiones.



Si bien se ha atendido especialmente al fracaso académico en Ciencias Básicas y a la problemática relacionada con ello que representa el curso de nivelación para acceder a la carrera, aún persiste la falencia observada en ambos niveles.

Esto nos ha llevado a justificar el análisis realizado en este trabajo, ya que las acciones implementadas de tutorías de alumnos de primer año y de alumnos recursantes no han parecido incidir positivamente en el rendimiento académico.

A rigor de verdad, CONEAU parece sostener la definición de una política universitaria muy centrada en la investigación y la transferencia de ella a la sociedad . Esto puede entenderse doblemente.

Por un lado, no negamos que es función de la Universidad generar conocimiento que redunde en una mejora de a calidad de vida de las personas y que el papel de la investigación es fundamental.

Por otro lado, es justo también sostener que no todas las investigaciones deben ser en ciencia dura aplicada. Los procesos de investigación educativa en el nivel superior también contribuyen a mejorar la dinámica universitaria y a potenciar la formación del estudiante como un ser humano dotado de la capacidad de continuar aprendiendo a lo largo de su vida.

A esta altura, tomamos los informes y dictámenes enviados por CONEAU como insumos externos para reconocer los puntos débiles y fuertes e nuestra Institución, sin que ellos determinen el grado de calidad de la educación que impartimos.



Además, estamos de acuerdo con una política de evaluación externa que juzgue valiosos los posgrados en educación que muchos de los profesores universitarios han realizado, cuestión minimizada en los informes mencionados.

No creemos que mantener una estructura universitaria puramente academicista sea la forma de responder a las demandas de la sociedad actual. Sobre todo en los primeros años de la carrera, en que la interacción docente-alumno se vuelve quizá más relevante que años superiores de la carrera, en los que el estudiante ya ha adquirido y concienciado el *modus operandi* de la Institución Superior a la que asiste.

De todos modos, sin desearlo tal vez, CONEAU abre la puerta para una reconversión hacia un DCBC, ya que enfatiza articulaciones horizontales y verticales, promueve la jerarquización docente y fomenta la permanente actualización curricular.

Igualmente nos permite acogernos a sus informes cuando este trabajo se inicia, ya que ésta es una de las estrategias que favorece analizar los por qué de los fracasos en ciencias básicas y permite la contención de los alumnos, cuestión especialmente pedida por ellos. Y no puede existir estrategia de contención de alumnos si no se observa a su vez la práctica docente y los procesos de mediación del conocimiento.

De la misma forma que no puede observarse al docente fuera de su contexto: la Universidad de la que es miembro.

De este modo, los procesos de acreditación alumbran una reconversión universitaria que excede al acercamiento estricto a los estándares fijados por la Comisión, y se extienden a áreas no contempladas en ellos e igualmente importantes.

---



La Universidad responderá a estos estándares, pero la Universidad no es según los estándares.

*“El campo de la evaluación da cuenta de posiciones controvertidas y polémicas no solo desde una perspectiva política, sino también desde la pedagógica y didáctica”<sup>14</sup>*

## 2.2. ENCUADRE CURRICULAR-DISCIPLINAR

2.2.1. Estructura curricular vigente en Ingeniería y en Ciencias de la Salud.  
Señales del modelo epistemológico y del modelo de transposición didáctica

**Preguntas claves:** *¿Cuál es la estructura curricular organizativa vigente en la Facultad de Ingeniería y en la Facultad de Ciencias de la Salud?. ¿Se adecua esa estructura a un DCBC?*

La organización operativa de ambas carreras presenta la rigidez tradicional de cualquier carrera universitaria. Esa rigidez no permite un trabajo ni un seguimiento individual, ya que en promedio, recibimos ciento cincuenta alumnos en primer año, a los que hay que “darles clase” masivamente.

En Ciencias de la Salud, para la carrera de Kinesiología, las clases se agrupan en módulos de cinco horas promedio, de 19:00 hs a 24:00hs. de Lunes a Viernes. La dinámica universitaria es la tradicional: las asignaturas se dictan tales días de tales a tales horas, los exámenes parciales se toman entre tales y tales fechas, el cursado del primer cuatrimestre finaliza trece semanas después que se inició. Cada asignatura en líneas generales sigue el mismo esquema: cierta cantidad de horas destinadas a la teoría y cierta a la práctica, ya sea de gabinete, de laboratorio o de campo, según la idiosincrasia de la asignatura.

---

<sup>14</sup> LITWIN, E. en CAMILLONI, A - CELMAN, S. - LITWIN, E. y PALOU DE MATÉ, M. La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo. Editorial Paidós. Buenos Aires, 1998. Pag. 11.



Física Biológica se dicta en cuatro horas semanales intercalando teoría y práctica a un ritmo bastante elevado para poder desarrollar todos los contenidos del programa. Con tal cantidad de alumnos, y tal estructura operativa, las condiciones no son propicias para el desarrollo de competencias ni en esta asignatura ni en ninguna.

Por más matices didácticos que deseemos introducir, la única forma de “darlo todo” es exponer, lo más adecuadamente posible, luego hacer algunos ejercicios lo más adecuadamente posible y luego evaluar lo más adecuadamente posible.

¿Qué, cómo y cuánto aprenden de esta forma los alumnos? ¿Cuántos de los ciento cincuenta pueden descubrir aquella contribución de la Física que mencionamos anteriormente? ¿Cuántos de ellos podrán establecer relaciones a largo plazo y habrán desarrollado un pensamiento productivo?

Por otro lado, la organización de las carreras de Ingeniería sigue las mismas líneas que las descritas en Kinesiología: el cursado se efectúa de Lunes a Viernes, con una media de clases presenciales de 15:00 hs a 21:00 hs., espectro dentro del cual se reparten las asignaturas del cuatrimestre, y se abren además en clases teóricas y prácticas.

Desde el punto de vista del alumno, esta estructura además de dejarle muy poco tiempo libre para el estudio y otras actividades, lo obliga a adaptarse miméticamente para sobrevivir y aprobar.

Y es justamente esta adaptación la que debería llamarnos la atención respecto a los resultados obtenidos en los exámenes finales, ya que con semejante diseño curricular, sería novedoso que los índices de aprobación fueran altos.



Pero es posible “usar” al revés este mecanismo de defensa que pone en juego el alumno; tomarlo como posibilidad de respuesta ante una situación problemática y poner en práctica aquellas situaciones problemáticas educativas pensadas para y por su formación.

Este camino no debiera resultar tan costoso, ya que del mismo modo que en Kinesiología, la parrilla curricular de las carreras de ingeniería son pertinentes. Las asignaturas son las que tienen que ser, por lo que las modificaciones curriculares tendrán que pasar más por el *cómo* que por el *qué*.

Leyendo rápidamente de forma horizontal y de forma vertical los planes de estudios de ambas carreras, es fácil detectar las conexiones inminentes entre las asignaturas de Ciencias Básicas y entre ellas y otras del campo específico de las ingenierías y las ciencias biológicas.

En síntesis: Desde el inicio del cursado, el alumno se ve afectado por una estructura curricular muy rígida tanto en horarios como en su concepción y debe responder a las demandas que cada Cátedra hace de él de forma independiente. En estos términos, si desarrolla la capacidad de resolver problemas es porque el primero al que tuvo que enfrentarse fue el problema de la vida universitaria.

Y si finaliza el cursado de primer año y da los exámenes finales con éxito, es porque se hizo *autocompetente* para arreglárselas lo mejor que pudo. Pero no es la Universidad la que contribuye ni favorece el desarrollo de heurísticos.



Sin embargo, si los estudiantes sobreviven esta dinámica severa, las cátedras pueden potenciar esta “capacidad de adaptación” para la promoción de competencias. Los jóvenes nos están mostrando que efectivamente se las componen para continuar sus estudios, así que es muy probable que respondan positivamente a cambios curriculares que de verdad los ponga en el centro a ellos y no a los contenidos.

Tal y como las cosas están planteadas en la actualidad, permanece un Diseño de educación masificado, de distribuciones de asignaturas aisladas, y lejos de la esencia de un DCBC.

Pero si se mira la parrilla curricular de las carreras aún sin el marco de un DCCB, pueden detectarse necesarias conexiones entre asignaturas de un mismo año (análisis horizontal) y de años diferentes (análisis vertical). Esta detección hace que cierta parte de un DCBC esté resuelta. Las asignaturas son pertinentes, y están secuenciadas correctamente.

Las reformas sustanciales se encuentran en el *desenvolvimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje desde su inicio a su final*.

Y el desenvolvimiento implica prestar atención a varios aspectos:

- ✚ desmasificar la población estudiantil. Ciento cincuenta alumnos con un solo profesor no pueden construir ni siquiera una relación personal con él, con lo que el profesor desconoce a la mayoría de sus estudiantes.
  
  - ✚ promover encuentros frecuentes entre pares de un mismo año y de años distintos. La mayoría de los docentes no se conoce entre sí, más que por encuentros esporádicos en los pasillos. Deben propiciarse jornadas periódicas de trabajo entre las disciplinas. Todas forman a un *único* profesional.
-



- ✚ Apoyar e invertir en proyectos de innovación que brinden datos concretos de cómo pasar del contenido al alumno. Tanto el apoyo como la inversión deben ser de carácter solidario y económico.

2.2.2. La presencia de las ciencias físicas en Ingeniería y en Ciencias de la Salud.

*Preguntas claves: ¿Qué inserción tiene la Física en las carreras de Ingeniería y en la Licenciatura en Kinesiología? ¿De qué elementos curriculares provenientes de otros campos de conocimiento se nutre, y qué elementos brinda a otros campos de conocimiento? ¿Qué tan significativos resultan los aprendizajes logrados en el ciclo básico de ambas carreras, especialmente con respecto a la Física?*

La Física en cuanto a ciencia, está presente en las Carreras de Ingeniería, de Medicina y de Kinesiología que se dictan en las respectivas Unidades Académicas de la Universidad de Mendoza, con diferente orientación y profundidad, de acuerdo al perfil de los egresados.

En Medicina, la Biofísica se nutre de contenidos de la Química para explicar el complejo funcionamiento del cuerpo humano y sus posibles alteraciones sistémicas.

En Kinesiología, Física Biológica adquiere un carácter menos complejo y más pragmático, que lejos de simplificar su tratamiento y comprensión, busca favorecer el establecimiento de relaciones entre los marcos conceptuales físicos y la dinámica del cuerpo humano como un todo interrelacionado y equilibrado.



En Kinesiología, Física Biológica se dicta en primer año con carácter anual, y si bien no existe en la parrilla curricular ninguna asignatura directamente relacionada con el campo de las Matemáticas, el abordaje, tratamiento, interpretación y comprensión de los tópicos físicos de la Cátedra, requieren de ello.

Debido a su carácter pragmático, no es indispensable que el estudiante conozca contenidos de Matemáticas Superiores (variable compleja, ecuaciones diferenciales) pero sí que sepa ejes de formación básica, como por ejemplo, funciones y trigonometría básica.

La lectura e interpretación de gráficos, la construcción de ellos a partir de datos brindados, la aplicación correcta de algoritmos matemáticos de mediana complejidad, el uso fluido del sistema internacional de unidades, la ubicación espacial, son algunas de las capacidades generales requeridas par iniciar un curso de Física General.

Lejos podría comprenderse el funcionamiento del cuerpo humano sin los marcos teóricos propios de la Física.

Numerosos ejemplos ilustran la conexión entre ella y la Biología.

Desde el campo de la mecánica newtoniana, que permite interpretar por ejemplo los por qué del sistema ósteo-artro-muscular, pasando por las leyes de la electricidad básica que se ajustan al sistema nervioso central; la termodinámica y sus leyes para explicar metabolismo, hasta los avances de la física moderna cuyas aplicaciones más directas tienen que ver con el diagnóstico y tratamiento de distintas patologías.



A modo de ejemplo podemos citar la resonancia nuclear magnética, la tomografía axial computada y la terapia de rayos, por nombrar algunas de las conexiones entre ambas disciplinas.

Tales cuestiones de inter-relación aparecen bastantes reconocidas en las carreras de Ingeniería, en los profesores y en los estudiantes, pero no así en Kinesiología. Un alumno de Ingeniería reconoce y sabe que aunque él no lo perciba en el momento del cursado, la Física es necesaria en su carrera.

Un alumno de primer año de Kinesiología no alcanza a entender la importancia de la Física en su formación de grado y así lo expresa. A lo mejor, nuestro propio proceso de convencimiento es improductivo, por lo que hay que intentar otros, no basados en el discurso, sino en la acción que necesite del alumno. Es decir, planificar de qué modo él transite un camino que le permita descubrir finalmente la contribución de la Física en su titulación.

Los registros de exámenes parciales y finales nos indican que ocho de cada diez alumnos no sabe aplicar correctamente las relaciones funcionales entre magnitudes ni verbalizarlas. Mucho menos poner ejemplos biológicos de leyes físicas. No son capaces de establecer relaciones entre esas leyes y el funcionamiento del cuerpo humano, por más elementales que sean.

Por ejemplo, al inicio del cursado, el 70% de los estudiantes desconoce los fundamentos básicos de la electricidad. Sí son capaces de repetir una definición medianamente correcta de algunas cuestiones, pero no pueden situarlas en situaciones biológicas concretas.



Luego del cursado y de la aprobación de los exámenes parciales, cuando el estudiante rinde el examen final, los números siguen siendo similares. Aumentó el conocimiento verbal, pero su carácter productivo sigue siendo pobre.

Si las clases se han desarrollado partiendo de los fenómenos físicos en cuestión y estableciendo inmediata conexión con el funcionamiento del cuerpo humano, ¿por qué un alumno que llega al examen final y ha cursado y aprobado los parciales de anatomía y fisiología dice que el impulso eléctrico que genera un marcapasos artificial es conducido por las arterias?

Esta muestra alerta la pobre relación física-biología que se alcanza en primer año.

Por otro lado, tenemos registrado que el 70% de los estudiantes, al inicio del cursado, es prácticamente incapaz de trabajar correctamente con unidades del Sistema Internacional.

Desconoce no sólo sus definiciones, sino también sus equivalencias en otros sistemas. El uso correcto de la notación científica es un ausente permanente año a año.

Si durante las clases de ejercitación práctica se ha trabajado e insistido largamente sobre la lectura e *interpretación* de las unidades, ¿por qué un alumno que da su examen final no puede explicar qué significa por ejemplo que entre ambas paredes de una membrana haya una diferencia de potencial de 24 mV? Ni el prefijo “mili” ni la unidad voltio es interpretado adecuadamente. ¿Lo es el fenómeno de transporte de iones a través de una membrana? La situación deja bastantes dudas.



Cabe mencionar que nos hemos cuestionado bastante al interior de la Cátedra respecto de la función que debe cumplir la Física Biológica, más allá de que sea una asignatura que prescribe el Ministerio de Educación de la Nación. La respuesta ha sido siempre el reconocimiento de la Física como herramienta para comprensiones más específicas del funcionamiento del cuerpo humano y de la salud.

No podemos ignorar su gran utilidad en ese sentido, más cuando suponemos estar formando un egresado de grado académico, que debe poder enfrentarse a la incertidumbre desde marcos teóricos sólidos. La Física no es una “materia más” que hay que aprobar. Por poco que les interese a los estudiantes de Kinesiología, su propia identidad epistemológica brinda sobrados factores para interactuar con el medio natural, con los seres vivos y comprender cómo funciona el propio cuerpo.

Y al mismo tiempo, ofrece modelos de análisis e interpretación de la naturaleza que son necesarios para tratamientos biológicos más puntuales y para su comprensión.



Con respecto a la Facultad de Ingeniería, se dictan en ella las siguientes modalidades de la carrera:

- ✚ Ingeniería en Electrónica y Electricidad (creada en 1962)
- ✚ Ingeniería en Computación (1984)
- ✚ Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones (1995)
- ✚ Ingeniería en Informática (1995) y
- ✚ Bioingeniería (1996).

En todas la presencia de la Física se hace efectiva mediante dos cursos: Física 1, en el segundo semestre de primer año y Física 2, en el primer semestre de segundo año. En líneas generales, los ejes centrales son los mismos para todas las ingenierías, excepto que la profundidad de los contenidos está diferenciada por las carreras afines.

En Ingeniería en Electrónica y Electricidad, por ejemplo, el abordaje de los contenidos de Física uno y Física 2, es más complejo que los que enfrenta un estudiante de Ingeniería en Informática.

A su vez, tanto la Física 1 como la Física 2, se nutren de las Ciencias Exactas: Cálculo uno, Cálculo dos, Algebra y geometría Analítica. Comparte también el escenario con cursos de Química general, inorgánica y orgánica, según sea el caso.

Al mismo tiempo, brinda posteriores herramientas de análisis para asignaturas propias de la Bioingeniería.

Y como una ciencia de gran poder de síntesis, se conecta con otras asignaturas más específicas en el campo de las telecomunicaciones, la electrónica y la ingeniería industrial, por citar algunos ejemplos.



Según los informes elaborados por el gabinete de orientación psicopedagógica de la Facultad, el grado de dificultad para un alumno que comienza a cursar primer año de la carrera en cuanto a su conocimiento en el campo de la Matemática Básica y de la Física es muy alto.

Estos estudiantes tampoco tienen desarrolladas competencias lectoras ni de resolución de problemas.

No poseen casi ningún grado de relación cognitiva entre los contenidos de las Matemáticas y la Física, y se mueven a la deriva cuando tienen que usar algoritmos para resolver ejercitación cerrada. Su capacidad de interpretar consignas y de verbalizar posiciones personales es limitada y dependen de una manera bastante riesgosa de la calculadora.

Procesos superiores como la meta reflexión no pueden esperarse de ellos. Asocian el estudio de la Física a recolectar “fórmulas” que por lo general son recordadas temporalmente de forma netamente mecanicista.

Igual que se dijo con respecto a la carrera de Licenciatura en Kinesiología, la Física es necesaria en las ingenierías no sólo como asignatura formadora del ciclo básico, sino como indispensable elemento de abordajes más específicos en años superiores.

Si bien el cuerpo de ejes centrales de la Física (1 y 2) es similar al que se trata en Kinesiología, la profundidad y la aplicación es lo que marca la diferencia en ambas carreras.



Ilustrar ejemplos provenientes de las ingenierías en los que se utilizan principios, leyes y teorías de la Física es una labor de gran sencillez. No existe ningún problema ingenieril que no eche mano a las explicaciones que brinda la Física.

Por lo tanto, si se acepta que está fuera de discusión la capacidad formadora de esta ciencia en las carreras de ingeniería, también debe aceptarse la utilidad que brindan las investigaciones dedicadas a mejorar su enseñanza y su aprendizaje.

Sin embargo, aún convencidos de que en su formación de grado deben cursar y aprobar Física, los alumnos de primer año de ingeniería presentan un alto índice de fracaso en los exámenes parciales y en los finales.

Estos índices advierten que la brecha que existe entre lo que “deberían” saber al ingresar a la carrera y lo que verdaderamente saben, no se hace más pequeña luego del cursado. Aún más grave resulta observar que después de cursar y aprobar Cálculo uno y Álgebra, los estudiantes no relacionan más que superficialmente a la Física con las Matemáticas.<sup>15</sup>

En los exámenes finales de Física uno, por ejemplo, pareciera que contenidos como producto entre vectores, tienen una concepción distinta en Física que en Matemáticas. Este hecho debe preocuparnos porque sin la seguridad matemática, las explicaciones del mundo natural son triviales. Nos hemos preguntado si se trata de un problema de madurez temporal, cuestión que a nuestro criterio determina el grado de solidez de un conocimiento adquirido.

---

<sup>15</sup> Leiton, Ruth. 2004. Aprendizajes de Matemáticas Básicas Superiores e Interpretación de fenómenos físicos, Universidad de Granada. España.



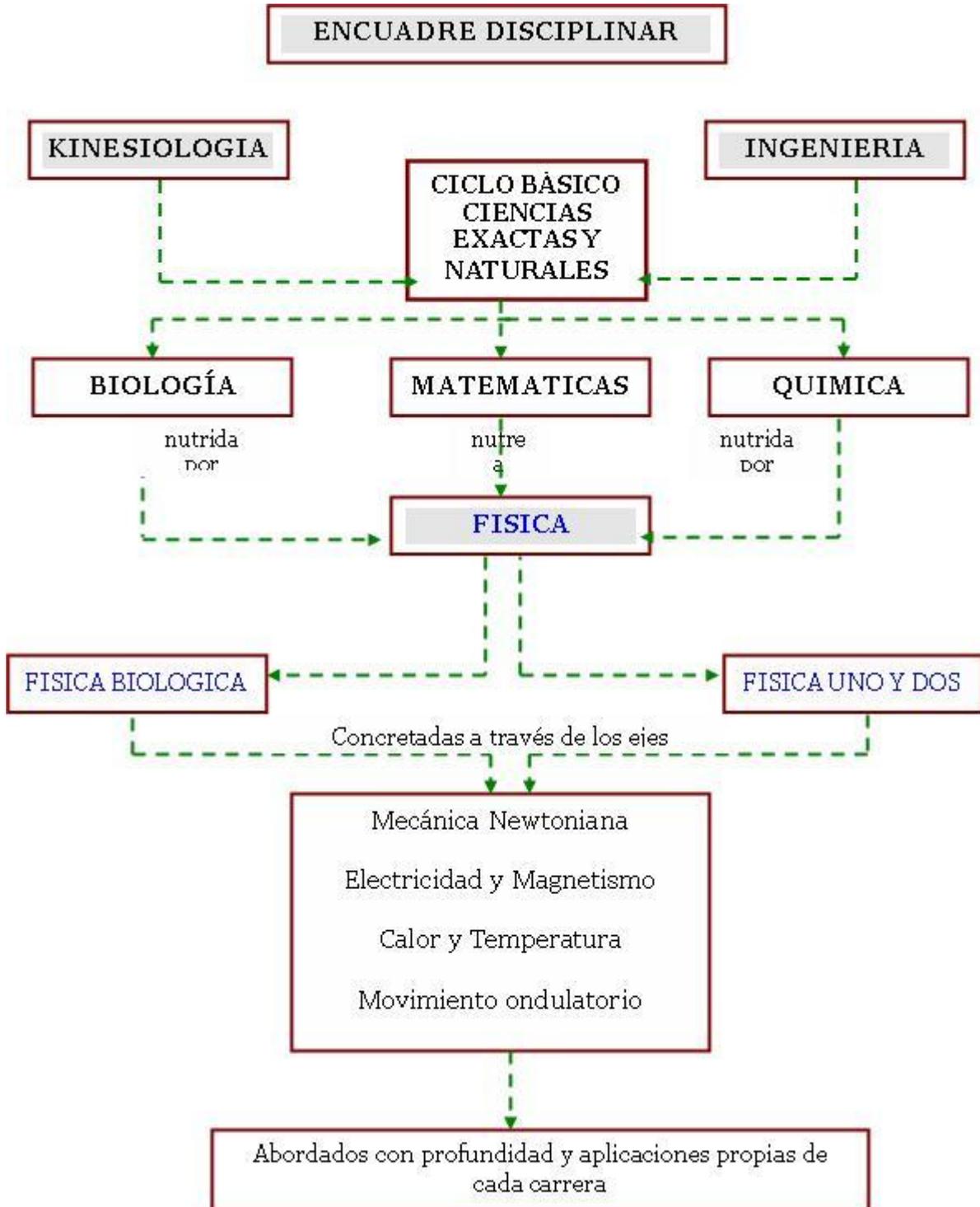
Es decir, si el desarrollo del programa completo de Física y de todas las asignaturas de la carrera, se realiza en trece semanas, separando las teorías de las prácticas (de gabinete y de laboratorio), es probable que ese tiempo no sea suficiente para que el estudiante construya una visión integral de las ciencias y particularmente de la Física.

Aún así, creemos que no hay que tratar de cambiar la malla curricular agregando o quitando asignaturas y/u horas de clase, sino encontrando las conexiones vertebradoras entre disciplinas de un mismo campo de conocimiento y de campos afines (Ciencias Exactas con Naturales por ejemplo) y reconociendo el rol que cada una de ellas juega en la formación del futuro ingeniero.

En estas carreras, de muy fuerte sesgo científico, es imposible negar la importancia de las Matemáticas y de la Física en la formación de los alumnos, ya sea desde una mirada hacia su génesis ontológica, o ya sea desde una mirada hacia la multiplicidad de aplicaciones que brindan para tratar de comprender la dinámica del mundo natural.



En síntesis:





### 2.3. ENCUADRE PEDAGOGICO-DIDACTICO

De acuerdo con la CONEAU<sup>16</sup>, “Las instituciones universitarias son complejas organizaciones con múltiples niveles que interactúan, entre sí y con el medio, con historias particulares y proyectos propios. Para comprender su realidad, no basta con evaluar sus resultados. Hay que comprender los procesos que llevan a esos resultados desde la perspectiva de los actores involucrados”

Es así que cualquier corte en su dinámica para valorarla, nos llevará a la obtención de algunas respuestas para orientar el proceso de mejora pero hacia ningún camino cerrado.

Si nos detenemos en lo que concierne a la práctica docente universitaria y a los modos como se gestionan los conocimientos en el aula, quizá este recorte sea aún más desafiante ya que se observan los actores del acto educativo: docentes y alumnos y el nexo que los vincula: los contenidos. El análisis de los vértices de este triángulo complejo no debe ser obstaculizado por su propia identidad social, sino que debe considerarse más bien como una “estrategia, que debe ser anticipatoria y estar dirigida a mejorar la pertinencia y la calidad de la educación superior.”<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> CONEAU. Lineamientos para la evaluación institucional. Buenos Aires. 1997.

<sup>17</sup> YARZÁBAL, L. Agenda para la transformación de la educación superior en América Latina y el Caribe. Conferencia pronunciada en el marco del 25º Aniversario de la creación de la Universidad Nacional de Misiones. Posadas, 1998.



Desde este punto de vista, hemos creído útil revisar las numerosas investigaciones acerca de la pobreza de conocimientos en ciencias que construyen los estudiantes en su educación formal, ya que como se ha dicho anteriormente, esa situación es también propiedad de al menos el ciclo básico de las carreras universitarias con fuerte contenidos en Matemáticas y Naturales.

Debido a la diversidad de su temática, las investigaciones en didáctica de las ciencias abren una fuente de consideraciones recurrentes de muy amplia gama.

Para no distraer nuestra atención en tal diversidad de datos y ateniéndonos a la cuestión planteada en este trabajo acerca de traer al aula universitaria las aplicaciones más sustanciales de la didáctica de las ciencias, definimos algunos parámetros iniciales.

Aprender a resolver problemas es una competencia educativa *general*, a la cual las ciencias exactas y las naturales pueden acercarse en mayor medida, pero no la acaparan ni parcial ni totalmente.

Sin embargo, no consideramos adecuado iniciarnos en una postura curricular centrada en la resolución de problemas, debido a que este modelo demanda además de un gran conocimiento disciplinar y arrial de los profesores, una actitud muy evolucionada de la metodología de aula.

Sí creemos que las situaciones problemáticas de la vida real son tal vez las que mejor pueden motivar a los jóvenes, pero deben ser debidamente diseñadas y mediadas por el docente en la demanda progresiva de diferentes conceptos y capacidades para su resolución



Y aceptamos también que tal postura, (currículo centrado en resolver problemas) no tiene por qué volver al aprendizaje por descubrimiento, ya que como lo ha defendido Daniel Gil, (1993), este modelo plantea un *cambio simultáneo conceptual y metodológico*, lejos entonces del modelo por descubrimiento.

De todos modos, como este trabajo propone una revisión de las prácticas docentes universitarias y de las tendencias más adecuadas para enseñar ciencias en la Universidad, y al ser éste un doble análisis y un doble desafío, consideramos conveniente comenzar implementando modelos más disciplinares para ir comprendiéndolos desde nuestra propios marcos y luego incorporar modelos de enseñanza más ariales que permitan y promuevan un trabajo interdisciplinario.

Igual decisión tomamos respecto al enfoque de ciencia integrada. Preferimos empezar a comprender epistemológica y metodológicamente las disciplinas que forman el área de las naturales, antes de iniciarnos en forma apresurada en la integración de contenidos.

Las partes, que constituyen la realidad, tanto natural, como social, política e histórica, tienen además sentido en sí mismas.

Si bien esta realidad natural, social, política, histórica, efectivamente es un acontecer simultáneo, el hecho de centrar la práctica docente en abordajes integrados, requiere de una gran experiencia y solidez disciplinar y metodológica de los profesores implicados.



Consideramos que habrá momentos en que sea posible enlazar con sentido contenidos de las distintas disciplinas que conforman el área de las ciencias tanto exactas como naturales, pero que no debemos creer que esa conexión implica “integración”, ni tampoco pensar que resolver problemas es lo mismo que abordar los fenómenos globalmente.

Educativamente, en todos los niveles, el acercamiento a la realidad natural se piensa como un proceso espiralado, retrolamentado y cíclico, que *finalmente* conecta las partes con el todo. Luego, no tenemos por qué volver al enciclopedismo fragmentado si la decisión es no integrar las disciplinas del área.

A los efectos de este trabajo, se considera necesario examinar primero los propios marcos teóricos en los que los docentes inscribimos nuestra práctica y en ella, la competencia de resolución de problemas, hacerlos explícitos, y que éstos evolucionen hacia un modelo más pluralista, después de lo cual, cada uno pueda asumir fundamentadamente una postura recostada en lo disciplinar o en lo arial, para la planificación y desarrollo de sus clases.

Estamos convencidos de que no habrá evolución curricular hasta que no haya un replanteo de cómo concebimos la ciencia y la ciencia “enseñable” quienes nos dedicamos justamente a enseñarla.



Esta re-estructuración es a priori de colocarse en tendencias más problematizadoras de la realidad natural. Es decir, como se nos pide que hagamos con nuestros alumnos, debemos hacer con nosotros mismos: reconocer nuestras teorías implícitas, hacerlas explícitas y una vez producido el conflicto, elaborar el proceso de re-acomodación cognitiva.

Por otro lado, todos aquellos valiosos trabajos que analizan e interpretan el grado de incidencia que distintas variables tienen en el fracaso de la resolución de problemas: la naturaleza del enunciado, los requerimientos de la tarea, el contexto de resolución y el mismo solucionador, están más bien centrados en el alumno y no en el propio docente.

Consideramos al respecto que ninguna investigación educativa en enseñanza de las ciencias debería recortar el triángulo didáctico docente-alumno-contenido porque entre estos vértices se establece siempre una relación de ida y vuelta. La postura que consideramos más adecuada, con respecto a los modelos de enseñanza de las ciencias es la pluralista.

No pretendemos entonces establecer una corriente u otra como la panacea de la gestión de aula; más bien creemos que se deben brindar elementos teóricos de cada una para que cada profesor pueda rescatar de ellas componentes valiosos a la hora de planificar sus clases según su propio estilo, su historia, su idiosincrasia.

Sí asumimos el aprendizaje como una construcción gradual y compleja, en todos los niveles educativos, tanto formales como informales, por lo que descartamos el modelo emisión-recepción como tal.



Esto no quiere decir que las clases expositivas, por ejemplo, sean consideradas poco formadoras. Rescatando el valioso aporte de Ausubel, aceptamos que muchas veces es más educadora una buena exposición por parte del docente que el matiz cosmético de recursos novedosos utilizados sin sentido.

### 2.3.1. Algunos modelos de enseñanza de las ciencias y el modelo adoptado.

El cuestionamiento de la efectividad de la enseñanza es un hecho conocido por todo docente con cierta antigüedad en la profesión.

Aún con resultados aparentemente satisfactorios, los alumnos parecen terminar sus estudios sin saber resolver problemas y sin una imagen correcta del trabajo científico. Percibimos también que la mayoría de ellos ni siquiera logra comprender el significado de los conceptos científicos más básicos, a pesar de una enseñanza reiterada.

La detección de errores conceptuales y la persistencia de ellos a pesar de la educación formal han dado lugar a cuantiosas investigaciones.

Lo más apreciable ha sido que tales errores conceptuales no se sustituyen con sencillez por los conocimientos “correctos”, sino que forman parte de una trama de relaciones muy difícil de destejer y que estos errores conceptuales son incluso propiedad también de muchos profesores (Daniel Gil. 1993). Estas situaciones de persistencia en las ideas de los alumnos se reiteran en la Universidad posiblemente con menos probabilidad de cambio significativo debido al tiempo que vienen resistiendo.

El hecho de que cualquier profesor de ciclo básico de Universidad puede ratificarlo desde su experiencia vivida o desde la recolección de datos de sus clases, es un testimonio a favor.



Respecto de la enseñanza y el aprendizaje en ciencias mucho se ha escrito y sugerido para mejorarla.

Quizá una forma de mejorar la enseñanza en ciencias, sea aceptar que son nuestras propias actitudes como docentes las que se sellan a en los alumnos. (Pozo, 2000)

El peligro radica en que, cuando no existe un consenso básico entre los profesores del año, del área, de la modalidad o lo que fuere, es fácil que distintos profesores tengan distintas actitudes frente a la enseñanza y sus exigencias, con lo que el alumno no aprende a asumir valores generales, sino a comportarse de modo diferente en asignaturas diferentes. (Pozo, 2000)

En este escenario cobra gran sentido el hecho de que aprender ciencias, para los alumnos, sea una tarea que dependa de qué profesor tengan enfrente.

Indudablemente existe una parte muy importante que el alumno debe “poner de sí”. Un diseño curricular debe estar nutrido de contenidos conceptuales que no pueden vaciarse en pos de la didáctica. Y además, el aprendizaje en cualquier campo requiere de empeño y dedicación por parte del aprendiz.

Sin embargo, deben ser tenidos en cuenta al mismo tiempo, los marcos de referencia de los docentes y su impacto en la pretendida enseñanza de las ciencias, sin desvalorizar las actitudes hacia el aprendizaje que les son propias a los alumnos, y que, de todas maneras están muy relacionadas con las actitudes de su profesor.



No es el profesor como persona individual el responsable del fracaso en el aprendizaje de las ciencias. Existen a nuestro juicio, elementos que han contribuido en grados variados a esta situación.

Los cambios curriculares tan enérgicos como la Reforma Educativa Argentina, exigen de una implementación gradual, acompañada de largos y muy pensados procesos de capacitación y actualización profesional. De una política educativa también a largo plazo, estimulada además de una política económica que soporte la multicompleja y multidimensional tarea docente.

Mientras las reformas se implanten sin mecanismos graduales, el currículum seguirá centrado en el contenido, aún cuando creamos que lo hemos girado ciento ochenta grados, y aún cuando lo “escribamos” en términos de un DCBC.

Autores como Claxton, advierten al respecto cierto riesgo de suponer que estamos haciendo las cosas mejores para nuestros estudiantes cuando en realidad no es así. Intentando por ejemplo, potenciar el tipo de ejercitación que les preparamos, podemos tratar de crear un puente que acorte la distancia entre la ciencia enseñable y las experiencias cotidianas, tomando situaciones de la vida diaria, y generar solamente una confusión mayor de la ya existente. (Claxton, 1993).

Esto no quiere decir que debemos privarnos del intento de hacer la ciencia más entendible, sino que no alcanza con poner el centro de atención en cómo escribiremos los ejercicios y problemas, en qué categoría los situaremos, qué ejemplos de la vida diaria tomaremos, cuántos y cuáles ejercicios formarán parte de los exámenes parciales y/o finales, etc., sino que además, y antes de eso, es imprescindible resignificar nuestras teorías de la enseñanza de la ciencia.

---



La resignificación del modo en que los profesores creemos que debemos enseñar ciencia, es análogo al cambio interno que tiene lugar en un científico cuando acepta un nuevo paradigma. (Kuhn, 1962).

En términos de Kuhn, podemos afirmar que, como docentes, hemos generado una imagen del mundo académico que nos hace ver la realidad universitaria de cierto color, y que si bien esa realidad tiene hoy los mismos alumnos que mañana, los mismos días de dictado de clase e incluso los mismos contenidos, el paradigma aceptado define los conceptos importantes para su interpretación.

La evolución de este paradigma, o, como aquí se expresa, la evolución de la práctica docente universitaria, se convierte entonces en un proceso tan complejo como el que se les plantea a los científicos en la producción de nuevos conocimientos, o a nuestros alumnos en el aprendizaje de ellos.

“La principal meta de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas y no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones”. Jean Piaget. 1961.

En síntesis:

La propuesta de un proceso reflexivo para mejorar la enseñanza de las ciencias en el nivel universitario y a su interior la resolución de problemas como una competencia educativa, se circunscribe en el deseo escrito que figura en las competencias genéricas identificadas para América Latina. Estas competencias fueron elaboradas en el marco del Proyecto Alfa Tuning América Latina a propuesta de los Centros Nacionales Tuning para *cualquier profesional universitario*<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. 2005.



**Capacidad de análisis y síntesis**  
**Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica**  
**Planificación y gestión de tiempo**  
**Conocimientos generales básicos sobre el área de estudio**  
**Conocimientos básicos de la profesión**  
**Comunicación oral y escrita en su propia lengua**  
**Conocimiento de una segunda lengua**  
**Habilidades básicas de manejo del ordenador**  
**Habilidades de investigación**  
**Capacidad de aprender**  
**Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)**  
**Capacidad crítica y autocrítica**  
**Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones**  
**Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)**  
**Resolución de problemas**  
**Toma de decisiones**  
**Trabajo en equipo**  
**Habilidades interpersonales**  
**Liderazgo**  
**Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar**  
**Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia**  
**Apreciación de la diversidad y multiculturalidad**  
**Habilidad para trabajar en un contexto internacional**  
**Conocimiento de culturas y costumbres de otros países**  
**Habilidad para trabajar en forma autónoma**  
**Diseño y gestión de proyectos**  
**Iniciativa y espíritu emprendedor**  
**Compromiso ético**  
**Preocupación por la calidad**  
**Motivación de logro**  
**Ciudadanía /compromiso social / democrático, etc.**  
**Capacidad de enseñar**  
**Relación con el contexto / entorno**  
**Categorías vinculadas con destrezas personales**



Al cobijo de ellas, hemos pensado la reflexión acerca de la práctica docente universitaria y de los modelos de enseñanza de las ciencias, como una primera aproximación a la adquisición de elementos teóricos y prácticos que nos permitan revisar, analizar y evaluar la distancia que existe entre lo que se acepta y consensúa como metas de competencias para un profesional en América Latina y lo que efectivamente tiene lugar en el salón de clases universitario.

Debido al carácter flexible y cambiante del acto educativo, no es posible finalizar la resignificación de la enseñanza de las ciencias en general ni de las naturales en particular, en el escenario de favorecer el desarrollo de un pensamiento estratégico.

Para finalizar, traemos al cuerpo de este trabajo, un extracto de la Declaración sobre la Educación Científica (2001):

*“...la educación científica en la escuela primaria, secundaria y los primeros años universitarios, incluida la formación de docentes, atraviesa en muchos países por serias dificultades. Así se ha constatado en diversos estudios realizados, como el "Análisis Comparado de los currículos de Biología, Física y Química en Iberoamérica" y el "Diagnóstico sobre la Formación Inicial y Permanente del Profesorado de Ciencias y Matemática en los Países Iberoamericanos", patrocinados por la OEI y cuyos resultados fueron publicados en 1992 y 1994 respectivamente; los estudios TIMSS, llevados a cabo en 1997; el análisis efectuado en 1998 por el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, el cual coordina UNESCO-OREALC*



*En particular, es considerable el número de estudiantes que luego de la enseñanza recibida no domina los conceptos básicos, no adquiere las habilidades intelectuales que se esperaban o no manifiesta una actitud crítica durante el análisis de las cuestiones examinadas, muchos ni siquiera se sienten motivados por el estudio de las ciencias. ...A fin de desarrollar y concretar las ideas anteriores, se precisa estimular la producción de conocimientos en el campo de la didáctica de las ciencias, así como elaborar programas de acción y crear grupos y redes de trabajo, en los niveles de escuela, de país, regional e internacional, con coordinaciones e intercambios permanentes entre los grupos. Estos programas deben contar con el apoyo decidido de los gobiernos y ministerios de educación de los países, así como de organizaciones internacionales, y estar dirigidos a tres elementos claves, estrechamente vinculados entre sí, de todo cambio educativo: la formación inicial y permanente de profesores, la investigación científica y la práctica educativa.”<sup>19</sup>*

2.3.2. El modelo de ciencia y el modelo didáctico de los profesores secundarios y universitarios. Investigaciones y datos.

Existen en este campo, variadas y ricas investigaciones didácticas, como por ejemplo las realizadas por Porlán, 1989; Gil, 1991; Lederman, 1992; Kouladis y Ogborn, 1995 entre otros muchos.

Desde distintos enfoques y ángulos, éstas indagan las creencias y concepciones de los profesores de ciencia acerca de la ciencia misma y del mejor modo de trasponerla.

---

<sup>19</sup> Declaración sobre la Educación Científica, Simposio "Didáctica de las Ciencias en el Nuevo Milenio". Pedagogía 2001 Ciudad de La Habana, Cuba 5 a 9 Febrero del 2001.



Porlán ha realizado al respecto un análisis de los tipos de estudio que han tenido a estos aspectos como objeto y los ha separado en<sup>20</sup>:

a) Los que se centran en las ideas de los profesores acerca del conocimiento científico (naturaleza, estatus, relación con otros conocimientos, modo de producción, cambio, etc.).

b) Los que se refieren a las creencias pedagógicas que, como veremos, incluyen un amplio repertorio de aspectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje en el contexto escolar.

c) Los que tratan de establecer relaciones entre el conocimiento y su construcción y transmisión en el contexto escolar.

Estas variadas investigaciones han demostrado que los profesores conciben la ciencia como una verdad acabada y absoluta y la transmiten de esa manera. De esta forma, una gran parte del profesorado en ciencias sigue teniendo una visión positivista de ella.

Con respecto a los modelos didácticos, los datos de las investigaciones permiten identificar la existencia de tres grandes modelos:

- 1) centrado en el profesor
- 2) centrado en los alumnos
- 3) un modelo que hace referencia a la dicotomía entre autonomía del alumno y control del profesor <sup>21</sup>

Se extrae del artículo publicado en Enseñanza de las Ciencias (1998), algunos datos que ordenan la recopilación hecha por los autores:

---

<sup>20</sup> Porlán Ariza, R., Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1998, 16 (2), 271-288.

<sup>21</sup> Wehling y Charters (1969) y Victor (1976) Cuestionario de concepciones del profesor sobre el proceso educativo. Citado por Porlán, Riverto y Martín del Pozo. 1998.



Tabla I  
Estudios realizados por los autores sobre las concepciones epistemológicas de los profesores.

ESTUDIOS	MUESTRAS	INSTRUMENTOS	TÉCNICAS
ESTUDIO 1 (Porlán, 1989, 1994)	7 futuros profesores de EGB	Entrevistas Informes escritos (Diario de prácticas)	Análisis de contenido
ESTUDIO 2 (Porlán, 1989)	107 futuros profesores de EGB 158 profesores de EGB	Inventario de creencias pedagógicas y científicas (INPECIP)	Análisis de componentes principales
ESTUDIO 3 (Martín, 1994)	24 futuros profesores de EGB	INPECIP	Análisis de componentes principales
ESTUDIO 4 (Martín, 1994)	6 grupos de 4 futuros profesores de EGB	Informes escritos (Diseño de una unidad didáctica)	Análisis de contenido

276

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1998, 16 (2)

Tabla III  
Niveles de formulación sobre la imagen de la ciencia.

IMAGEN DE LA CIENCIA		
RACIONALISMO	EMPIRISMO RADICAL	ALTERNATIVA
<p><i>El modelo racionalista responde a un punto de vista que considera que el conocimiento es un producto de la mente humana, generado a través del rigor lógico y de la razón. Para el racionalismo, el conocimiento no está en la realidad ni se obtiene por un proceso de observación de la misma, ya que los sentidos humanos inevitablemente deforman los hechos y, por tanto, tergiversan la realidad impidiendo el auténtico conocimiento. Esta posición intelectual se corresponde con una forma de absolutismo no empirista. (Porlán, 1989, p. 313)</i></p>	<p><i>Basada en la creencia de que la observación de la realidad permite obtener por inducción el conocimiento objetivo y verdadero que, como tal, es un reflejo de la realidad (objetivismo, absolutismo y realismo). (Porlán, 1989, p. 315)</i></p> <p style="text-align: center;"><b>EMPIRISMO MODERADO</b></p> <p><i>Cercana a un inductivismo matizado o a un cierto falsacionismo experimentalista en el que la hipótesis y la experimentación sustituyen la mera observación como eje fundamental del proceso científico. (Porlán, 1989, pp. 314-315)</i></p>	<p>(Relativismo moderado, constructivismo y evolucionismo)</p> <p><i>Una nueva imagen de la ciencia como actividad condicionada social e históricamente, llevada a cabo por científicos (individualmente subjetivos pero colectivamente críticos y selectivos), poseedores de diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual, validación empírica y selección crítica, a través de las cuales se construye un conocimiento temporal y relativo, que cambia y se desarrolla permanentemente. (Porlán, 1989, p. 65)</i></p>

278

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1998, 16 (2)



Los análisis de los estudios en este campo, hacen que pueda afirmarse que “el trasfondo absolutista que está presente tanto en la visión empirista como en la racionalista de la ciencia (es decir, tanto en lo que los profesores suelen pensar como en lo que suelen hacer) es, desde nuestro punto de vista, el obstáculo más potente para el desarrollo de una epistemología constructivista. La visión del conocimiento científico como algo absoluto, objetivo, acabado, descontextualizado y neutral es el obstáculo epistemológico, que impide considerar el conocimiento escolar (y el propio conocimiento profesional) como un conocimiento epistemológicamente diferenciado y no como una reproducción enciclopédica, fragmentada y simplificada de las disciplinas.” (Porlán, 1998).

Los distintos enfoques curriculares son resumidos en el citado artículo, a través de las tablas que se muestran a continuación:



Tabla VIII  
Niveles de formulación en las diferentes categorías curriculares.

SUBCATEGORÍAS (Aspectos estudiados)	ENFOQUE CURRICULAR (Niveles de formulación)		
	Enfoque tradicional.	Tendencia tecnológica. ----- Tendencia espontaneísta.	Enfoque alternativo (constructivista e investigativo).
<b>CONTENIDOS</b> - Nivel de formulación - Amplitud y diversidad - Organización	El contenido del conocimiento escolar como adaptación del conocimiento disciplinar.	El contenido del conocimiento escolar como adaptación del conocimiento disciplinar. ----- El contenido del conocimiento escolar como adaptación contextual del conocimiento cotidiano.	El contenido del conocimiento escolar como reelaboración e integración de conocimientos que proceden de diversas fuentes.
<b>METODOLOGÍA</b> - Papel didáctico de las concepciones de los alumnos - Caracterización de las actividades - Interacción profesor-alumnos	Basada en la transmisión verbal de conocimientos por parte del profesor mientras los alumnos atienden o realizan actividades de comprobación de lo explicado.	Basada en la versión fuerte (inductivista) del empirismo. Los objetivos como hilo conductor de las actividades. ----- Basada en la versión débil del empirismo. Los intereses de los alumnos como hilo conductor de las actividades.	La investigación de problemas de interés potencial es lo que da sentido a las actividades, siendo las ideas de los alumnos un referente continuo del proceso.
<b>EVALUACIÓN</b> - Finalidad - Contenido - Instrumentos	La evaluación como calificación para comprobar que los alumnos se han apropiado de los conceptos explicados.	La evaluación como medida del grado de consecución de los objetivos. ----- La evaluación como participación en la dinámica de la clase.	La evaluación como investigación para ajustar la enseñanza y el aprendizaje (es decir, la hipótesis de conocimiento escolar deseable y la evolución real de las concepciones de los alumnos).

Tabla X  
Hipótesis de progresión del conocimiento profesional sobre el conocimiento escolar y valores de las diferentes categorías estudiadas.

Epistemología escolar	Imagen de la ciencia	Modelo didáctico personal	Teoría subjetiva del aprendizaje	Enfoque curricular		
				Contenidos	Metodología	Evaluación
Conocimiento escolar como producto formal	Racionalismo	Tradicional	Apropiación formal de significados	Reproducción y simplificación disciplinar	Transmisión verbal del profesor	Calificación (exámenes)
Conocimiento escolar como proceso técnico	Empirismo	Tecnológico	Asimilación de significados	Adaptación disciplinar	Secuencia cerrada de actividades	Medida del grado de consecución de los objetivos
Conocimiento escolar como proceso espontáneo		Espontaneísta		Adaptación contextual	Secuencia orientada por los intereses de los alumnos	Participación en la dinámica de la clase
Conocimiento escolar como proceso complejo	Relativismo moderado	Alternativo, constructivista e investigativo	Construcción de significados	Reelaboración e integración de conocimientos diversos	Investigación escolar de problemas significativos	Investigación de la hipótesis curricular



No es de extrañar por lo tanto, que cuando la mirada en investigaciones didácticas se fija en los modelos del profesor de ciencias, obtengamos características de ellos que con mayor o menor acercamiento se inscriban en las ya detectadas.

Con respecto a lo que piensan y conciben los profesores universitarios de la didáctica y sus aplicaciones, Juan Miguel Campanario (2002) destaca que en general existe una aprehensión del profesorado hacia los procesos de investigación en didáctica, más notoriamente evidenciada por aquellos formados en Ciencias Naturales.

Dice el autor: “Así, por ejemplo, no resulta raro que profesores que creen que pueden prescindir de cualquier formación didáctica y que consideran nuestro dominio como un terreno de investigación de segunda clase, se muestren cautos, e incluso reacios, a la hora de permitir que miremos sus exámenes, husmeemos en sus apuntes, fisguemos en sus clases teóricas o analicemos sus prácticas de laboratorio. Dado que estos profesores no tienen en gran estima nuestros conocimientos y capacidades, la prevención que sienten resulta sorprendente.”<sup>22</sup>

Acordando con Campanario, creemos que uno de los factores que ha contribuido y sigue contribuyendo en la “deformación didáctica” es el modelo de enseñanza mediante el cual se forma a estos profesionales.

---

<sup>22</sup> Campanario, J. M. Asalto al castillo: ¿a qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias?. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 2002, 20 (2), 315-325



Y si bien en Argentina existe como pre grado y como grado académico la carrera de “Profesor en...”, este modelo de enseñanza del que hablamos no pareciera estar estructurado con un verdadero sentido didáctico.

Los planes de estudio de estas carreras responden a estándares de áreas de conocimiento y disciplinas al interior de ellas, que atienden lo disciplinar por un lado y lo pedagógico-didáctico por otro. Estos estándares sí pueden leerse en el marco de metas y propósitos formativos que trascienden lo técnico en los documentos de Nación. Pero solamente los egresados de estas carreras que obtengan el grado académico están habilitados para ejercer la docencia en el Nivel Superior. Con lo cual un gran número de docentes universitarios tiene el título de licenciado o equivalente, carreras en las que obviamente los campos pedagógicos y didácticos están totalmente ausentes.

También acordamos con Campanario en que ninguna capacitación en didáctica debe ser obligatoria ni pensada atómicamente. Lo complejo de la problemática ontológica nos obliga a ser muy cuidadosos y estratégicos a la hora de desarrollar acciones para su evolución.

Las creencias de los profesores universitarios acerca de la ciencia que enseñan en cuanto a su utilidad en el perfil del egresado esperado y los modos en que deben ser enseñados los contenidos a su interior, ponen de manifiesto en las diversas investigaciones que el denominador común es el sobre valor de lo científico puro por sobre los procesos educativos.

No tenemos entonces que esperar que ninguna acción en ese sentido arroje resultados muy diferentes de los ya encontrados.



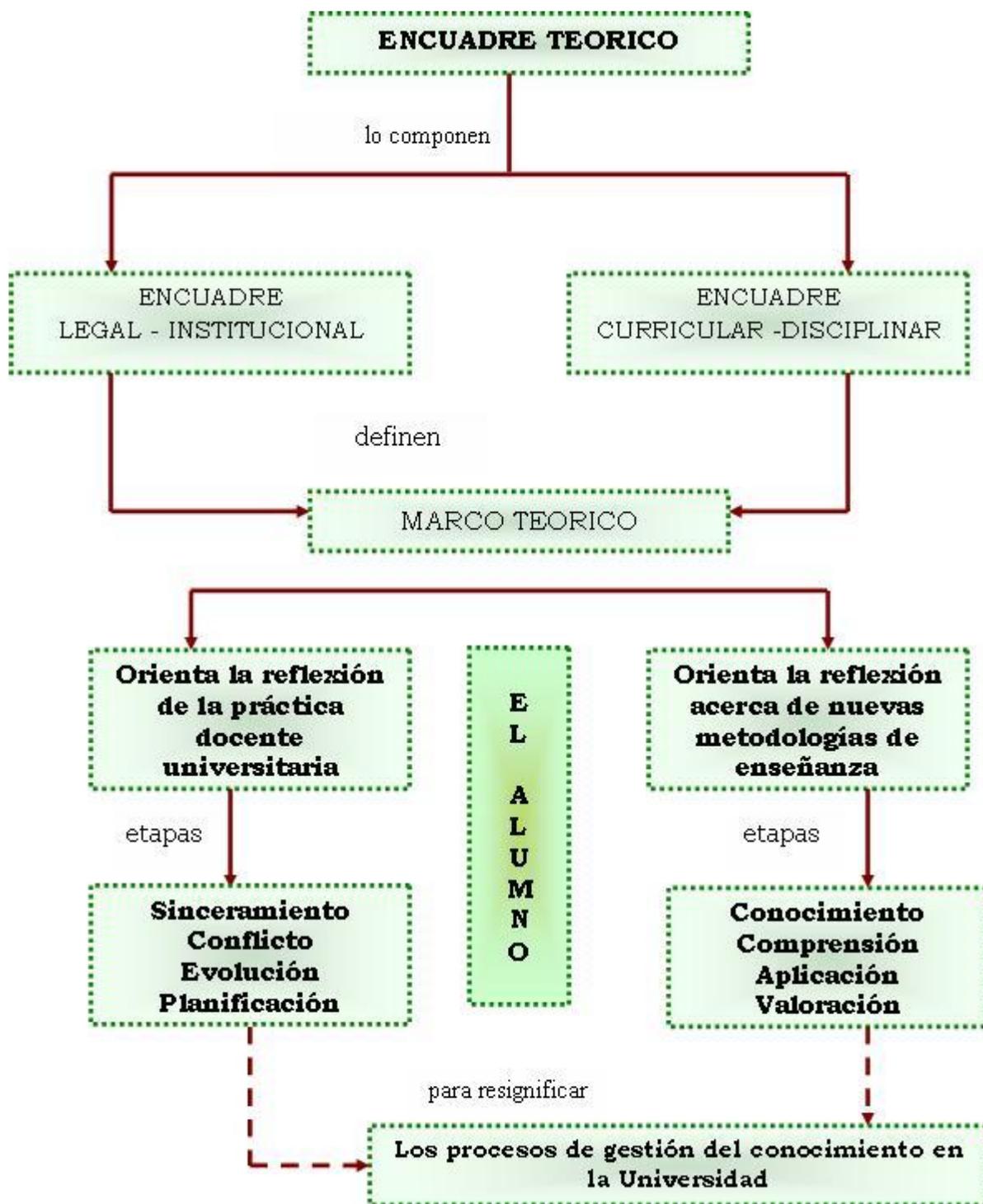
De todos modos, creemos que es hora de ocuparnos de los profesores y sus modelos. Los diagnósticos particulares, como los realizados en este trabajo, son útiles en cuanto permiten identificar las características institucionales y personales de ellos y encuadrarlas en observaciones ya existentes. Pero deben además constituirse en el piso de actividades pensadas en “macro”.

La resistencia a creer que de verdad la didáctica efectivamente aporta a la gestión de los contenidos disciplinares no será un obstáculo sencillo de vencer.

Después de todo, “no hay que olvidar que siempre es difícil admitir que uno no hace su trabajo tan bien como cree y tiene probablemente una parte de la «culpa» en las dificultades de aprendizaje de sus alumnos”. (Campanario, 2002)



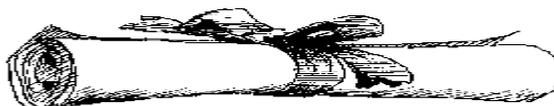
**CUADRO DE RELACIONES**





## **CAPITULO TRES**

# DISEÑOS CURRICULARES BASADOS EN COMPETENCIAS





*“Las universidades cuyo liderazgo se orienta a la excelencia  
se caracterizan por la intensidad de su compromiso con los siguientes  
atributos:  
a la acción, a la toma de decisiones, a la gente,  
a la simplicidad y a la autonomía.  
Atrás quedan el dogmatismo académico, la improvisación en la gestión  
y la parálisis por análisis”.*

*Oscar Soria  
1993*



### 3.1. FUNDAMENTOS DE UN D.C.B.C

Un elemento central de las sociedades del conocimiento es la “capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano. Estas sociedades se basan en una visión de la sociedad que propicia la *autonomía* y engloba las nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación”<sup>23</sup>.

Con el advenimiento de la globalización y la inmediatez de la información “brindada” por Internet, los perfiles profesionales para ocupar distintos y variados cargos de distintas y variadas envergaduras, fueron cambiando. Y con ellos las dinámicas universitarias de mediación del conocimiento.

El indicador que las empresas poseían en la década del 70, para seleccionar su personal eran los test de inteligencia y exámenes de conocimiento. Este supuesto se basaba en la premisa de que las personas con mayor coeficiente intelectual y con mejores notas tenían mayores probabilidades de tener éxito laboral.

Sin embargo, investigaciones realizadas en Harvard demostraron que la correlación entre el coeficiente intelectual y el éxito no era tal, sino que existían otros factores que los asociaban, como atributos personales, aptitudes y motivaciones (Mc Clelland. 1996)

---

<sup>23</sup> Hacia las sociedades del conocimiento. UNESCO. 2005.



**El desempeño satisfactorio no depende al menos exclusivamente de una buena formación técnica, sino también del grado de ajuste que muestren los trabajadores profesionales y trabajadores en general de su inteligencia emocional. (Daniel Goleman 1999)**

**Lo importante ya no son los cargos sino las competencias de quienes integran la empresa.<sup>24</sup>**

**Según Sladogna<sup>1</sup>, las competencias son capacidades complejas que poseen distintos grados de integración y se manifiestan en una gran variedad de situaciones en los diversos ámbitos de la vida humana personal y social. Son expresiones de los diferentes grados de desarrollo personal y de participación activa en los procesos sociales. Toda competencia es una síntesis de las experiencias que el sujeto ha logrado construir en el marco de su entorno vital amplio, pasado y presente<sup>25</sup>.**

**Quizá la expresión más acertada que marcó definitivamente las bases de una educación basada en competencias fue y es encontrada en el informe de la UNESCO “La Educación Encierra un Tesoro” (1996), escrita por Jacques Delors:**

***“La Educación debe facilitar a todos, lo antes posible el pasaporte para la vida, que le permitirá comprenderse mejor a sí mismo, entender a los demás y participar así en la obra colectiva y la vida en sociedad”***

***La educación a lo largo de la vida se basa en cuatro pilares: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser.***

---

<sup>24</sup> José M. Fernández. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)

<sup>25</sup> SLADOGNA, Mónica G. “Una mirada a la construcción de las competencias desde el sistema educativo. La experiencia Argentina”. En: CINTERFOR-OIT. *Competencias laborales en la formación profesional*. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149. 2000.



*Aprender a conocer, combinando una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de profundizar los conocimientos en un pequeño número de materias.*

*Aprender a hacer a fin de adquirir no solo una calificación profesional, sino más generalmente, una competencia que capacite al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y a trabajar en equipo.*

*Aprender a vivir juntos desarrollando la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia respetando los valores del pluralismo, en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal.*

*Mientras los sistemas educativos formales propenden a dar prioridad a la adquisición de conocimientos, en detrimento de otras formas de aprendizaje, importa concebir la educación como un todo.*

*En esta concepción deben buscar inspiración y orientación las reformas educativas, tanto en la elaboración de los programas como en la definición de las nuevas políticas pedagógicas”.*

**No basta ya, en la sociedad del conocimiento, con demostrar un gran bagaje de saberes intelectuales, sino que es necesario además de saber, saber ser y saber valorar demostrados además en el aula con miras a demostrarlos fuera de ellas**



En términos generales, estas tres dimensiones definen inequívocamente las características del “contenido” a enseñar en cualquier nivel educativo, incluso en ámbitos de educación no formal y alumbran inequívocamente también no sólo el perfil del hombre de la sociedad del siglo XXI, sino la misión de las escuelas y Universidades.

### 3.2. Competencias. Perspectivas laborales, profesionales y educativas.

No existe una única definición ni consenso del concepto de competencias laborales, como tampoco de las profesionales y educativas.

Traemos al cuerpo de este trabajo, aquellas concepciones que por su envergadura nos han permitido identificarnos más con ellas y que sirvieron de marco para su realización.

Por otro lado, no creemos que sea posibles subdividir las competencias en grupos, según sean laborales, profesionales o educativas, sino que más bien estas visiones son partes de una mirada holística que hace a un único concepto que además tiene un único objetivo. Por lo tanto, la presentación siguiente se disocia con fines puramente didácticos. El lector podrá apreciar la estrecha vinculación que existe entre los tres “tipos” de competencias.



De Competencia laboral, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) dice “*competencia laboral es la idoneidad para realizar una tarea o desempeñar un puesto de trabajo eficazmente, con las requeridas certificaciones para ello*<sup>26</sup>.”

Bunk en “La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales”, (Alemania 1994), dice: “posee *competencia laboral* quien dispone de los conocimientos, destrezas y aptitudes necesarios para ejercer una profesión u ocupación, resolver los problemas profesionales en forma autónoma y flexible, colaborar en su entorno de trabajo y en la organización en donde se desempeña<sup>27</sup>.”

Según María Angélica Ducci, existen por lo menos tres razones por las cuales el tema de formación basada en competencia laboral es importante para todos.

1º) Enfatiza y focaliza el esfuerzo del desarrollo económico y social sobre la valorización de los recursos humanos y la capacidad humana para construir el desarrollo. En este sentido, constituye una manera de recuperar la humanización del trabajo, es decir, centrar nuevamente el proceso de crecimiento económico y desarrollo social en el ser humano, como agente y beneficiario del cambio.

---

<sup>26</sup> ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Formación profesional. *Glosario de términos escogidos*. Ginebra, 1993

<sup>27</sup> BUNK, G. P. La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales en la RFA. Revista CEDEFOP, N° 1, 1994.



2º) Parece responder mejor que muchos otros a la necesidad de encontrar un punto de convergencia promisorio entre educación y empleo; entre los esfuerzos educativos y de formación de la mano de obra por una parte, y el funcionamiento del mercado de trabajo, por la otra.

3º) Se adapta a la necesidad de cambio, omnipresente en la sociedad internacional, bajo una multiplicidad de formas.

La competencia laboral es un concepto dinámico, que imprime énfasis y valor a la capacidad humana para innovar, para enfrentar el cambio y gestionarlo, anticipándose y preparándose para él, en vez de convertirse en víctima pasiva y arrasada por transformaciones sin control.<sup>28</sup>

Sara Resnik, Consultora del Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral de México, define a las Normas de Competencia Laboral, como *los criterios de desempeño a partir de los cuales los trabajadores podrán voluntariamente certificar sus habilidades, sin importar si éstas fueron adquiridas a través de su experiencia laboral o por medio de capacitación.*

---

<sup>28</sup> María Angélica Ducci. Jefa del Servicio de Políticas y Sistemas de Formación Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra, Suiza.



*Esta autora define a la Competencia laboral como el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que, expresados en saber, hacer y saber/ hacer, se aplica al desempeño de una función productiva a partir de los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo. La competencia laboral no se relaciona exclusivamente con el desempeño de un puesto de trabajo, sino que puede ser transferible para el ejercicio de grupos comunes de ocupación.*

En el Documento “Certificación de Competencias Laborales”, Cinterfor/OIT, junio 1998, se define como competente para el trabajo a “quien dispone de los conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes necesarias para desempeñarse eficazmente en situaciones específicas de trabajo. Es capaz, por lo tanto, de resolver en forma autónoma y flexible, los problemas que se le presenten en el ejercicio de sus funciones, y de colaborar en su entorno profesional y en la organización de su trabajo.

En el desempeño de una función productiva intervienen en conjunto, las competencias relacionadas directamente con las exigencias tecnológicas, operativas y comportamentales propias de esa función. La competencia laboral solo se evidencia a través de la aplicación integral de las calificaciones ocupacionales en la realización de una función laboral determinada”.



Según Miranda (2003), de un modo genérico se suele entender que la competencia laboral comprende las actitudes, los conocimientos y las destrezas que permiten desarrollar exitosamente un conjunto integrado de funciones y tareas de acuerdo a criterios de desempeño considerados idóneos en el medio laboral. Se identifican en situaciones reales de trabajo y se las describe agrupando las tareas productivas en áreas de competencia (funciones más o menos permanentes), especificando para cada una de las tareas los criterios de realización a través de los cuales se puede evaluar su ejecución como competente.

Para Ducci (1997) la competencia laboral es la construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo que se obtiene, no sólo a través de la instrucción, sino también –y en gran medida– mediante el aprendizaje por experiencia en situaciones concretas de trabajo.

En el informe de la “Secretary’s Commission on Achieving Necessary Skills” (SCANS)<sup>29</sup>, se entiende por:

Competencias básicas:

- **Habilidades básicas:** lectura, redacción, aritmética y matemáticas, expresión y capacidad de escuchar.
- **Aptitudes analíticas:** pensar creativamente, tomar decisiones, solucionar problemas, procesar y organizar elementos visuales y otro tipo de información, saber aprender y razonar.
- **Cualidades personales:** responsabilidad, autoestima, sociabilidad, gestión personal, integridad y honestidad.

---

<sup>29</sup> Secretary’s Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS), 1991.



**Competencias transversales:**

- **Gestión de recursos:** tiempo, dinero, materiales y distribución, personal.
- **Relaciones interpersonales:** trabajo en equipo, enseñar a otros, servicio a clientes, desplegar liderazgo, negociar y trabajar con personas diversas.
- **Gestión de información:** buscar y evaluar información, organizar y mantener sistemas de información, interpretar y comunicar, usar computadores.
- **Comprensión sistémica:** comprender interrelaciones complejas, entender sistemas, monitorear y corregir desempeño, mejorar o diseñar sistemas.
- **Dominio tecnológico:** seleccionar tecnologías, aplicar tecnologías en la tarea, dar mantenimiento y reparar equipos

Con respecto a las Competencias profesionales, el CONFEDI ha tomado los descriptores compartidos (descriptores de Dublín) desarrollados por la red Joint Quality Initiative, que indican las competencias necesarias de los licenciados y los titulados en un master en Europa.

Aunque estos descriptores no pretenden describir tareas o acciones como tales, en su elaboración más detallada mencionan claramente algunas áreas importantes en las que los titulados deben ser muy competentes.

Estos descriptores, que suelen ser cruciales en el desarrollo de los indicadores con fines acreditativos, cubren las siguientes cinco dimensiones:



- **Conocimientos y perspicacia.**
- **Aplicación de los conocimientos y la perspicacia.**
- **Capacidad de elaborar opiniones.**
- **Comunicación.**
- **Competencias de aprendizaje.**

La elaboración posterior de estas dimensiones, así como de las categorías de acción clave que se consideran relevantes para los titulados superiores, debe llevarse a cabo en estrecha colaboración con científicos y otros expertos en el ámbito de la educación superior y las competencias<sup>30</sup>.

Carlos González Díaz y Leonardo Sánchez Santos (2003), definen las competencias profesionales como “las que garantizan cumplir con las tareas y responsabilidades de su ejercicio profesional”.

Similarmente, en Chile, la competencia profesional es entendida como “un conjunto de capacidades, conocimientos, destrezas y actitudes adquiridas a través de la formación o, en su caso, de la práctica laboral que posibiliten el desempeño de una profesión en el nivel requerido por el empleo, el que permite concebir la Formación Profesional como un todo único”.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la república Argentina. 2005.

<sup>31</sup> Diseño Curricular. Programa Chile Califica. 2005.



Y finalmente, Lucrecia Tulic (2006), sostiene que “Competencias Profesionales son el conjunto de aptitudes que permiten resolver problemas de complejidad creciente en escenarios diversos de trabajo, de manera autónoma y flexible que permita la transferencia a situaciones nuevas; así como la construcción de una postura que integre a los aspectos cognitivos y de habilidades, los elementos éticos y el pensamiento crítico requerido.”

Las Competencias Educativas son entendidas en este trabajo como el conjunto de habilidades y destrezas que remiten al desarrollo cognitivo de una persona, al despliegue de su inteligencia, tanto racional como emocional y que son atributos de las Instituciones de educación de cualquier nivel.

Aceptamos dos niveles de competencias educativas, las básicas y las específicas. Son básicas las que se precisan para acceder al mundo universitario e incluso para acceder al mundo de la vida: resolución de problemas y producción y comprensión de textos.

Son específicas las que remiten a campos determinados de conocimientos y que por ende están relacionadas con la lógica de estos campos, como por ejemplo las competencias propias del campo de las Ciencias Exactas, de las Ciencias Naturales, de la Ciencias Humanas y Sociales por nombrar algunas.

Aceptamos también un tercer nivel de competencias que llamaremos transversales y que tienen que ver con el modo de ser de una persona en su relación con los otros y que son requeridas tanto para continuar estudios superiores, como para no hacerlo.



En concordancia con esto, en el marco del proyecto *Tuning*, fue diseñada una metodología para la comprensión del currículo y para hacerlo comparable. Como parte de la metodología se introdujo el concepto de resultados del aprendizaje y competencias.

Por resultados del aprendizaje se entiende en *Tuning* el conjunto de competencias que incluye conocimientos, comprensión y habilidades que se espera que el estudiante domine, comprenda y demuestre después de completar un proceso corto o largo de aprendizaje. Pueden ser identificados y relacionados con programas completos de estudio (de primero o segundo ciclo) y con unidades individuales de aprendizaje (módulos).<sup>32</sup>

La clasificación:

- Competencias instrumentales: cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüística
- Competencias interpersonales, y
- Competencias sistémicas.

La triple cualidad de ser “competente”, saber, saber hacer y valorar, identifica el concepto de competencia para casi todos los autores que las definen.

En esa línea, traemos a colación la descripción hecha por Bunk:

- competencias técnicas
- competencias metodológicas
- competencias social
- competencia participativa

---

<sup>32</sup> *Tuning Educational Structures in Europe*. Comité de Gestión del proyecto *Tuning*, Julia González (Universidad de Deusto) Robert Wagenaar (Universidad de Groningen) Coordinadores del proyecto Bilbao y Groningen, Enero de 2003.



**Según Bunk:**

- **Posee competencia técnica quien domina como experto las tareas y contenidos de su ámbito de trabajo, y los conocimientos y destrezas necesarios para ello. (similitud con competencia laboral)**
- **Posee competencia metodológica quien sabe reaccionar aplicando el procedimiento adecuado a las tareas encomendadas y a las irregularidades que se presenten. Quien encuentra de forma independiente vías de solución y que transfiere adecuadamente las experiencias adquiridas a otros problemas de trabajo.**
- **Posee competencia social quien sabe colaborar con otras personas de forma comunicativa y constructiva, y muestra un comportamiento orientado al grupo y un entendimiento interpersonal.**
- **Posee competencia participativa aquel que sabe participar en la organización de su puesto de trabajo y también en su entorno de trabajo; aquel que es capaz de decidir y está dispuesto a asumir responsabilidades.**

**Como puede observarse, las competencias laborales, las competencias profesionales y las educativas responden a distintas concepciones del contexto en que éstas se desarrollan, pero no tienen un carácter epistemológico eminentemente diferenciado.**

**Luego, sus definiciones no resultan mutuamente excluyentes.**



Estamos totalmente de acuerdo con Gonczi (2001) quien sostiene que “que el desarrollo de una competencia es una actividad cognitiva compleja que exige a la persona establecer relaciones entre la práctica y la teoría, transferir el aprendizaje a diferentes situaciones, aprender a aprender, plantear y resolver problemas y actuar de manera inteligente y crítica en una situación”.

Sin embargo, creemos que no debemos ceder a la presión de la demanda del mercado laboral, ya que el riesgo significaría caer en un modelo de formación de profesionales a cuyos criterios y normas de calificación deberemos responder. Por otro lado, si sostenemos la formación técnico-científica del mundo académico, seguiremos en un modelo curricular cuyo centro es la lógica de las disciplinas o áreas de formación, en el marco que otorga el perfil del egresad esperado.

Una postura equilibrada en este aspecto central nos lo ofrece el modelo de competencias denominado el “mundo de la vida”, cuyos lineamientos generales se muestran en la tabla que sigue.



**COMPETENCIAS LABORALES EXIGIDAS POR LA DEMANDA SOCIAL  
- VERSUS COMPETENCIAS ACADEMICAS SOSTENIDAS POR LA  
UNIVERSIDAD Y COMPETENCIAS PARA AQUELLOS QUE  
SOSTIENEN UN PARADIGMA ENTRE AMBAS POSTURAS**

Sus características	Competencia laboral	Competencia académica	Mundo de la vida
1. Epistemología	Saber cómo (know-how)	Saber qué (know-that)	Conocimiento reflexivo
2. Situaciones	Definidas pragmáticamente	Definidas por campo intelectual	Definición abierta (con planteamientos múltiples)
3. Foco	Resultados	Proposiciones	Diálogo y argumento como tal
4. Transferibilidad	Metaoperaciones	Metacognición	Metacrítica
5. Aprendizaje	Experiencial	Proposicional	Metaaprendizaje
6. Comunicación	Estratégica	Disciplinaria	Dialogística
7. Evaluación	Económica	De verdad	Por consenso
8. Orientación hacia valores	De supervivencia económica	De la disciplina	El «bien común» (definido por consenso)
9. Condiciones de límites	Normas organizativas	Normas del campo intelectual	Normas prácticas del discurso
10. Crítica	Para la mejor eficacia práctica	Para la mejor comprensión cognitiva	Para la mejor comprensión práctica



### 3.3. Algunas definiciones de competencias a nivel mundial:

- *Autoridad Nacional de Formación de Australia:*<sup>33</sup> Competencia es la capacidad para desempeñar tareas y obligaciones de acuerdo con el estándar esperado en el empleo.
- *Ministerio del Trabajo de Chile*<sup>34</sup>: Las competencias laborales consisten en la capacidad de un individuo para desempeñar una función productiva en diferentes contextos, de acuerdo a los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo. A diferencia de los conocimientos y las aptitudes prácticas, que pueden ser validados a través de los diplomas y títulos del sistema de educación técnica y profesional, las competencias requieren de un sistema especial de evaluación y certificación.
- *Autoridad Nacional de Cualificaciones (QCA) de Inglaterra:* define la competencia laboral en el marco de las cualificaciones vocacionales nacionales. Las NVQ<sup>35</sup> son cualificaciones basadas en competencias. Reflejan las habilidades y conocimientos necesarios para realizar un trabajo efectivamente, y demuestran que el candidato es competente en el área de trabajo que la NVQ representa<sup>36</sup>.

---

<sup>33</sup> Australian National Training Authority.

<sup>34</sup> Nota de prensa a propósito del trámite de la Ley sobre el Sistema Nacional de Certificación de Competencias en 2004.

<sup>35</sup> National Vocational Qualifications (NVQ).

<sup>36</sup> Qualifications and Curriculum Authority (QCA).



- *Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) de México*<sup>37</sup>: Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; estas son necesarias pero no suficientes por sí mismas para un desempeño efectivo.
- *Ministerio de Educación de Brasil*:<sup>38</sup> Capacidad de articular, movilizar y colocar en acción, valores, conocimientos y habilidades necesarias para el desempeño eficiente y eficaz de actividades requeridas por la naturaleza del trabajo. La Ley de directrices básicas de la educación establece que una persona es competente cuando “constituye, articula y moviliza valores, conocimientos y habilidades para la solución de problemas, no solo rutinarios, sino también inesperados, en su campo de actuación”.
- *Consejo Federal de Cultura y Educación de Argentina*:<sup>39</sup>: Un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, actitudes, valores y habilidades relacionados entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional.

---

<sup>37</sup> Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER) de México.

<sup>38</sup> Brasil, Ley 9.394 de 1996.

<sup>39</sup> Res. N°55/96, Consejo Federal de Cultura y Educación, Argentina, Boletín Cinterfor/OIT N°141, diciembre 1997.



### 3.4. Definiciones de competencia en instituciones de formación profesional:

SENAI (Brasil) SENAI, Metodologia de Elaboração de Perfis Profissionais, Brasília, 2002.

- **Competencia:** capacidad de un trabajador para movilizar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para alcanzar los resultados pretendidos en un determinado contexto profesional, según patrones de calidad y productividad. Implica entonces, la capacidad de
- actuar, intervenir y decidir en situaciones imprevistas, movilizándolo el máximo de saberes y conocimientos para dominar situaciones concretas de trabajo, aplicando experiencias adquiridas de un contexto para otro.

SENA (Colombia) Dirección de Formación Profesional, Manual para diseñar estructuras curriculares y módulos de formación para el desarrollo de competencias en la formación profesional integral, Bogotá, 2002.

- **Competencia:** conjunto de capacidades socioafectivas y habilidades cognoscitivas, psicológicas y motrices, que permiten a la persona llevar a cabo de manera adecuada, una actividad, un papel, una función, utilizando los conocimientos, actitudes y valores que posee.

INTECAP (Guatemala) [www.intecap.org.gt/glosario](http://www.intecap.org.gt/glosario)

- **Competencia profesional:** habilidad para realizar los roles o puestos de trabajo a los niveles requeridos según las normas establecidas en el empleo. Conlleva la capacidad de realizar un conjunto de actividades o funciones específicas en el desempeño de un puesto de trabajo.



**INSAFORP (El Salvador) INSAFORP, Proceso para la elaboración de programas de formación profesional por competencias laborales, San Salvador, 2000**

- **Competencia:** Conjunto de atributos de una persona para desempeñar una misma función productiva en diferentes contextos y con base en los requerimientos de calidad esperados por el sector productivo. Estos atributos se expresan mediante la habilidad física o manual; intelectual o mental y social o interpersonal, es decir, que son expresadas en el hacer, el saber y el saber hacer.

**INA (Costa Rica) INA, Experiencia del INA en el marco de la normalización, formación y certificación de competencias laborales en el sector turismo, 2001.**

- **Competencia:** Conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas psicomotoras y actitudes requeridas para el desempeño eficaz y eficiente de un trabajo productivo, de acuerdo con los estándares definidos por el mercado laboral y consistentes con las características de calidad de los productos que se generan de los procesos de la actividad productiva de manera que se satisfagan las necesidades del cliente.

**Síntesis:**

La educación superior es, necesariamente, un proceso de *llegar a ser*.

La pregunta es: ¿llegar a ser de qué manera?

Las versiones operacional y académica de la competencia apuntan a distintas formas de llegar a ser.



La competencia académica busca que los estudiantes se adentren en las disciplinas y sean «iniciados» en ellas. Las disciplinas se consideran como corpus independientes por derecho propio y los estudiantes deben responder a sus demandas. La noción de disciplina refleja algo de este proceso de someterse a las demandas externas.

La competencia operacional busca que los estudiantes obedezcan los «estándares» de las competencias externas, señaladas por el mundo del trabajo. En lugar de la estructura de las disciplinas, la que se impone en este caso es la estructura ocupacional. El uso del término «estándares» funciona de manera semejante al de «disciplinas», indicando que existen desiderata externos a los cuales el estudiante debe acomodarse si desea progresar.

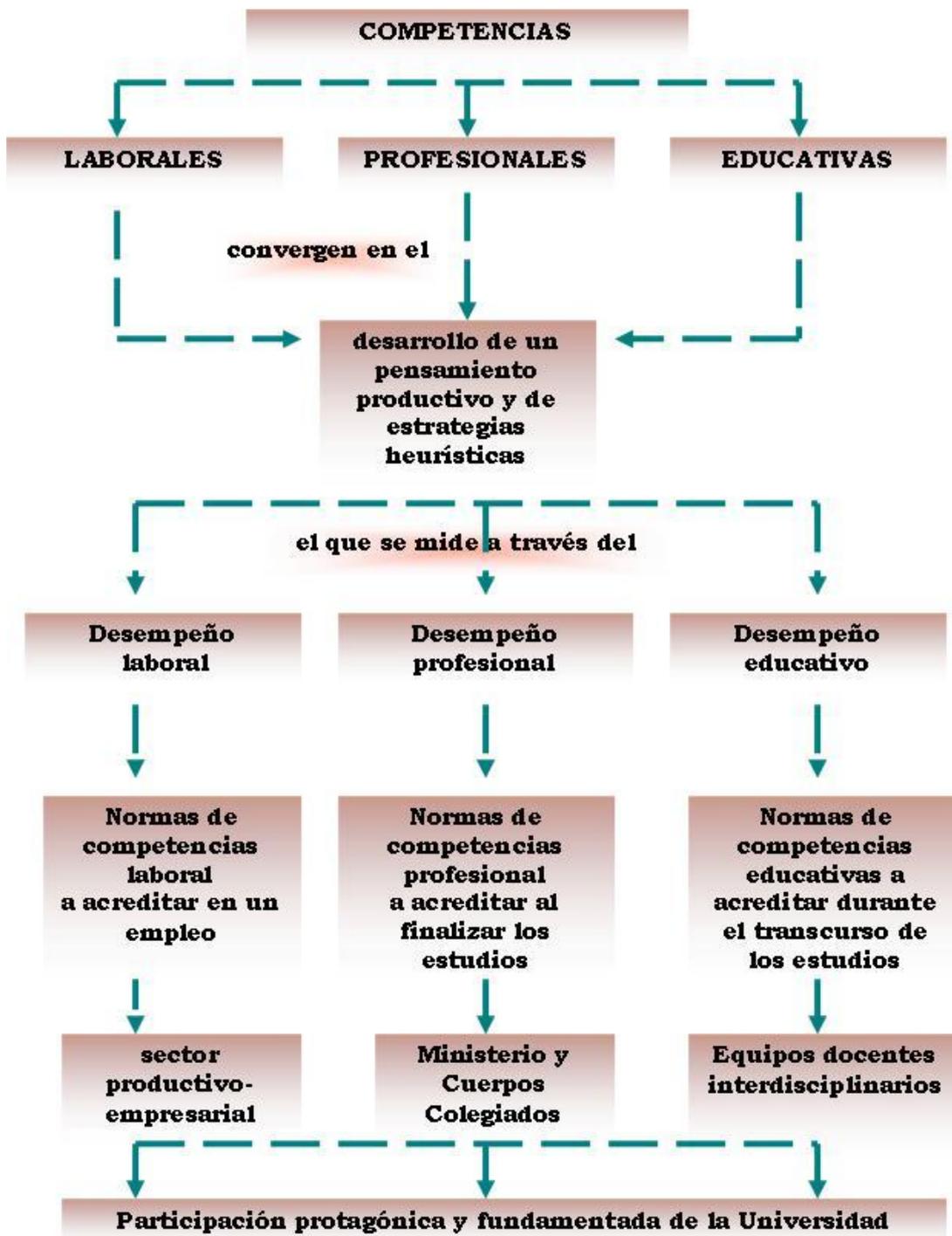
La primera responsabilidad de los educadores es situarse dentro del llamado de sus disciplinas: deben permanecer fieles a su vocación, pero deben verla con el desapego que requiere una educación para la vida.

Los profesores no pueden limitarse a las técnicas de enseñanza: seguir ese camino significará caer finalmente en el pensamiento operacionalista.

El mundo de la vida apunta a ver el propio habitus intelectual como uno entre los muchos posibles.



### 3.5. CUADRO DE CONVERGENCIA ENTRE LAS DISTINTAS POSTURAS Y DEFINICIONES





### **3.6. CARACTERIZACIÓN DE UN D.C.B.C. VENTAJAS Y LIMITACIONES.**

Tal como se destacó en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior celebrada en 1998, el análisis de la Educación Superior significa tener en cuenta:

- **las políticas:** la enseñanza superior no desempeña su papel cuando descuida sus funciones de vigilancia y alerta, y cuando no analiza los problemas importantes de la sociedad;
- **el mundo laboral:** es imperativo que la enseñanza superior se adapte a las mutaciones del mundo laboral, sin que pierda su identidad propia y abandone sus prioridades relativas a las necesidades a largo plazo de la sociedad;
- **los demás niveles del sistema educativo:** la formación inicial de docentes y de muchos trabajadores sociales incumbe, salvo raras excepciones, a la enseñanza superior; entre las prioridades de la investigación universitaria deben figurar también el análisis y la evaluación de los distintos niveles del sistema educativo, en estrecha relación con el mundo laboral –sin que ello suponga subordinarse a éste y con un auténtico proyecto de sociedad;
- **la(s) cultura(s):** la cultura no es algo que venga dado, sino que se construye en el espacio y en el tiempo; la enseñanza superior contribuye a construir la cultura en su dimensión universal y para ello debe tener en cuenta la diversidad de las culturas;



- **todos los grupos de personas sin excepción: se deben aplicar estrategias adecuadas para aumentar la participación de los grupos desfavorecidos, en especial las mujeres;**
- **la educación a lo largo de toda la vida: la promoción de una educación a lo largo de toda la vida exige una mayor flexibilidad y más diversificación de los dispositivos de formación en la enseñanza superior;**
- **los estudiantes y profesores: las instituciones de enseñanza superior se deben concebir y administrar no como meros centros de formación, sino como ámbitos educativos en los que se efectúe una mejor gestión de las carreras profesionales de los docentes y se obtenga una participación activa de los estudiantes, tanto en las actividades docentes como en la gestión y la vida de las instituciones.**

**Si se cumplen todas estas condiciones, la enseñanza superior podrá contribuir realmente a la difusión generalizada del conocimiento, tanto en las sociedades de los países industrializados como en las de los países en desarrollo y menos favorecidos.**

**Dice Lucrecia Tulic (2006) “La propuesta del Currículo orientado a Competencias Profesionales, requiere de una manera crítica y reflexiva de ver el currículo, entendiéndolo como la totalidad educativa en cuya espiral dialéctica confluyen elementos desde el diagnóstico de necesidades sociales y variables del contexto, hasta las operaciones últimas del programa educativo, incluyendo sus sistemas de evaluación.**



Visto así, el currículo se transforma en una oportunidad ilimitada para la reflexión, la crítica y las propuestas de mejora.

Desde nuestra perspectiva, las Competencias Profesionales son una propuesta incluyente, holista e integradora, para distinguirla de lo que muchos han criticado cuando se considera su mirada reduccionista y utilitaria (de común difusión)<sup>40</sup>.

La mirada holística del currículo es sin lugar a dudas una fuente de satisfacciones educativas para quienes pretenden mejorar la calidad de los sistemas en su concepción más amplia. Y en ese sentido, en concordancia con Tulic, creemos que los diseños pensados en términos de competencias proveen hilos disjuntos que al intersectarse enmarcan con mayor sentido el proceso educativo.

Sin embargo, de la teoría a la práctica; de lo deseado a lo implementado, siempre existe un gran camino que recorrer.

En ese sentido los obstáculos deben ser previstos y anticipados con políticas generatrices de estrategias de acción que puedan y deban ser valoradas.

Es muy difícil suponer que la Universidad se transformará a sí misma hacia DCBC, sin el tránsito obligado por senderos sinuosos, escarpados y de cornisa. Lo real, lo existente, el principio de realidad que debemos asumir es que la resistencia a los cambios es tan fuerte como la inercia misma, y que los implicados en el cambio, los protagonistas (en un sentido) de él ofrecerán dura batalla aún hasta inconcientemente: los profesores.

---

<sup>40</sup> Tulic, Lucrecia. Formación Profesional y Curriculum en la Universidad Evaluación Centrada en Competencias Profesionales. Universidad de Morón. 2006.



Quizá una retrospectiva histórica nos permita hallar los fundamentos de tales resistencias, dado que las implementaciones de las reformas educativas lejos de favorecer lentos procesos de acomodación de las estructuras internas de los profesores, han propiciado la inmediatez y exigido la solvencia como un atributo que pueda esgrimirse por el solo hecho de ejercer la docencia.

Así es como de un currículo fundado en objetivos taxonómicos, y centrado en el contenido conceptual, en el saber verbal, hemos mudado hacia otro en el cual las dimensiones de lo “enseñable” se abrían en tres: saber qué saber cómo y saber ser. Esta fue una de las guías claras de la implementación de la Ley Federal de Educación a mediados de la década de los 90 en Argentina.

Indudablemente este trinomio no ha sido un descubrimiento de un día para el otro en el campo de la educación, y vino a legitimar lo que muchos profesores hacen y siguen haciendo en sus clases, desde modelos de enseñanza demasiado enciclopédicos tal vez, pero con la intención (no expresada no verbalizada y no escrita) que implica concebir la labor de enseñar como el arte de formar a las personas integralmente.

El hecho concreto es que la Ley Federal de Educación y la Ley de Educación Superior, obligaron a que los profesores utilizáramos un lenguaje distinto a aquel con el que habíamos sido formados y con el que ejercíamos nuestra profesión.



Esto se distancia de los propósitos de dichas leyes, ya que largamente se hablaba en ellas de los modos en que se construye el conocimiento prestando especial atención a las estructuras cognitivas de los estudiantes, diciéndose una y otra vez que no evolucionan espontáneamente sino que por el contrario, requieren de bastante tiempo. Iguales apreciaciones podían y pueden hacerse de las estructuras cognitivas de los profesores.

Pero el tiempo para que nuestros modelos entraran en conflicto no existió, y nos vimos con la reforma en el aula, y con serios cuestionamientos acerca de nuestros modos de dar clase.

Entre muchos otros factores, el docente en sí mismo no fue una de las variables de atención preferente y como consecuencia, fuimos testigos de un gran fracaso educativo que según nuestro criterio no fue la Ley escrita ni su espíritu, sino las decisiones políticas que primaron sobre las educativas.

A partir de las tendencias a modificar los diseños universitarios hacia otros basados en competencias, alertamos los mismos riesgos.

El profesor siempre es una variable de estudio y atención ineludible.

Hechas estas advertencias, consideramos que los DCBC, presentan fundadas razones para considerarlos pertinentes, acordes a la sociedad del conocimiento e incluso necesarios en ella.

A continuación exponemos algunas de esas razones, en algunos casos acompañados de esquemas gráficos:



Gonczi<sup>41</sup> realizó un estudio sobre el sistema de EBNC en varios países (Australia, Inglaterra, Escocia, Nueva Zelanda, Alemania, Estados Unidos y Canadá), cuya síntesis presentamos:

- En todos los países que han adoptado el sistema, éste se ha establecido para asegurar que las necesidades del sector industrial sean satisfechas por la educación y capacitación vocacional.
- Esto ha formado parte de una amplia reforma macroeconómica que busca asegurar que el sector industrial sea competitivo en la economía global.

Los problemas principales que se han observado son:

- Sistemas demasiado reglamentados, inflexibles y complejos para el sector industrial, establecidos por una burocracia recelosa.
- Falta de previsión para asegurarse que aquellos que debían impartir la capacitación participaran en el desarrollo del sistema y fueran lo suficientemente aptos para instrumentarlo.

A pesar de todo, el sistema ha sido bien recibido en amplios sectores de la industria, permitiéndoles articular sus demandas con mayor claridad que en el pasado y poder escoger entre muchos oferentes a sus proveedores de educación y capacitación.

---

<sup>41</sup>Posada Álvarez, R.: Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. Revista Ibero Americana de Educación. ISSN: 1681-5653)



El Politécnico Gran Colombiano destaca las siguientes características positivas de un DCBC<sup>42</sup>:

- Elaborado con base en la descripción del perfil profesional, procurando pertinencia entre formación y empleabilidad.
- Perfil profesional construido a partir del análisis funcional.
- Articulación entre las exigencias del mundo productivo y la formación profesional a desarrollar.



<sup>42</sup> Juan Manuel Cárdenas M., Alba Lucía Echeverri B. Politécnico Gran Colombiano. Colombia. 2005.

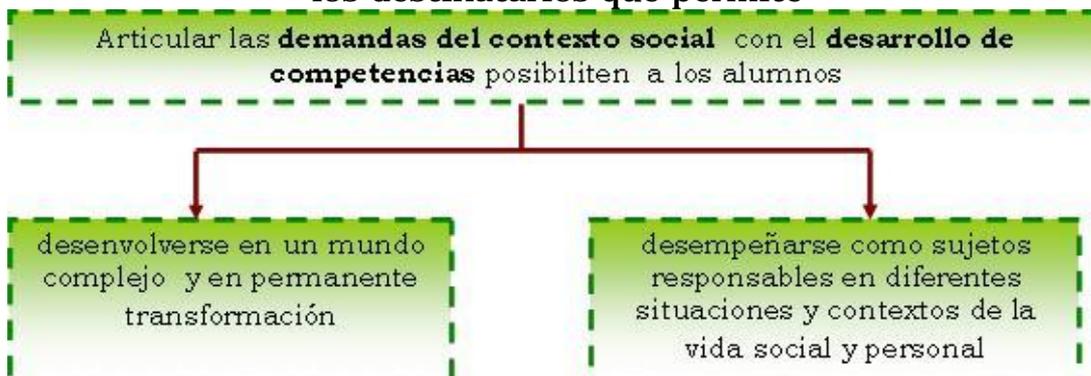


La tarea del diseño curricular requiere el establecimiento de *capacidades previas*, así mismo debe determinar si es necesario adquirirlas, consolidarlas o desarrollarlas como requisito para el aprendizaje de los diferentes módulos.

- Las capacidades que constituyen los objetivos generales del diseño curricular son inferidas a partir de los elementos de la competencia.
- Desarrolla un enfoque integrador entre el contenido y la práctica.
- Criterios de aprobación de los distintos módulos basados en criterios de evaluación establecidos en la norma.
- Enfoque : enseñanza – aprendizaje significativo.

En la Universidad Nacional de Cuyo, (2005) se reconocen los siguientes aspectos positivos y correlacionales de un DCBC

Currículo derivado del contexto y de las necesidades e intereses de los destinatarios que permite





**En líneas generales podemos asumir que las características positivas de un DCBC reconocidas mundialmente son:**

- **Pertinencia**
- **Calidad**
- **Flexibilidad**
- **Internacionalización**
- **Interdisciplinariedad y otras modalidades de organización del conocimiento**
- **Polivalencia**
- **Integralidad**
- **Vinculación con diversos sectores**
- **Innovación**
- **Aplicabilidad y transferibilidad**
- **Énfasis en valores**
- **Movilidad**
- **Centrado en el estudiante**

**Algunas de las razones que aceptamos como válidas para la formación basada en competencias:**

- **Enfatiza y localiza el esfuerzo del desarrollo económico y social en la valorización de los recursos humanos.**
- **Parece responder mejor a la necesidad de encontrar un punto de convergencia entre educación y empleo.**
- **Se adapta a la necesidad de cambio omnipresente en la sociedad internacional bajo múltiples formas.**



**Asimismo, los DCBC, permiten:**

- **Establecer estándares que faciliten la comparación de niveles entre empresas y sectores.**
- **Definir parámetros para alinear el valor de títulos y diplomas así como de otras formas de reconocimiento de las competencias.**
- **Contar con bases para especificar los niveles de competencia requeridos para la población trabajadora y para fijar objetivos nacionales.**
- **Facilitar la vinculación entre los requerimientos del sector productivo y los resultados de la educación y la capacitación, para hacerlos más relevantes a futuro.**
- **Flexibilizar y dar consistencia al sistema de educación tecnológica.**
- **Contar con elementos para reconocer diversas formas de aprendizaje.**
- **Contar con bases para el reconocimiento de competencias adquiridas en otros países**

**Desde estas líneas conceptuales, traemos a este trabajo el bosquejo de Gonczi que clarifica y diferencia los niveles de comprensión de las competencias:**



**PERSPECTIVAS DE LA NATURALEZA DE LA COMPETENCIA**

Instrumentación de la Educación Basada en Competencias (Andrew Gonczi y James Athanasou).

CRITERIOS	COMPETENCIA COMO CONJUNTO DE TAREAS	COMPETENCIA COMO CONJUNTO DE ATRIBUTOS	CONCEPTO INTEGRADO U HOLÍSTICO DE COMPETENCIA
Concepto de competencia	Competencia conformada por tareas distintas, específicas e individuales Competencias reformuladas como “el estudiante hizo x”.	Atributos esenciales para el desempeño efectivo. Competencias formuladas como “el estudiante tiene x habilidad”	Integra atributos y tareas en una situación o contexto específico. Competencias formuladas como “el estudiante es capaz de hacer x”
Características	Se basa en la observación directa del desempeño. Se concentra en la relación entre tareas. Adecuada para desempeños poco complejos. Lista atomizada de competencias. Conocimiento inferido del desempeño. Pocas variaciones en la especificación de normas de competencias	Se concentra en el contexto en que se aplican las competencias genéricas. Supone competencias genéricas.	Permite la incorporación de ética y valores en las normas. Distingue el conocimiento del desempeño. Relaciona competencia, individuo y tarea. Exige diferentes evidencias y juicios basados en las evidencias. Las normas deben ser explícitas y públicas, pero pueden ser flexibles.
Currículo	Se utiliza el análisis ocupacional para definir las tareas que se enseñarán.	Define el conocimiento del tema y las habilidades genéricas necesarias.	Define la interacción entre el conocimiento, habilidades y actitudes necesarias en un contexto.



En el Proyecto *Tuning*<sup>43</sup> se analizan dos conjuntos diferentes de competencias:

- a. competencias que se relacionan con cada área temática. Estas competencias son cruciales para cualquier titulación porque están específicamente relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Se conocen también como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas y son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa.
- b. En segundo lugar, *Tuning* trató de identificar atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier titulación y que son considerados importantes por ciertos grupos sociales (en este caso, por los graduados y los empleadores). Hay ciertos atributos como la capacidad de aprender, la capacidad de análisis y síntesis, etc., que son comunes a todas o casi todas las titulaciones. En una sociedad en transformación donde las demandas se están reformulando constantemente, estas destrezas o competencias generales se vuelven muy importantes.

**Clasificaciones provisionales:**

**Competencias instrumentales:** competencias que tienen una función instrumental. Entre ellas se incluyen:

**Habilidades *cognoscitivas*,** la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.

---

<sup>43</sup> Tuning Educational Structures in Europe: Línea 1: Resultados del Aprendizaje: Competencias. Fase 2001-2002



Capacidades *metodológicas* para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.

Destrezas *tecnológicas* relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación y gerencia de la información.

Destrezas *lingüísticas* tales como la comunicación oral y escrita o conocimiento de una segunda lengua.

Competencias interpersonales: capacidades *individuales* relativas a la capacidad de expresar los propios sentimientos, habilidades críticas y de autocrítica. Destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales, la capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético. Estas competencias tienden a facilitar los procesos de interacción social y cooperación.

Competencias sistémicas: son las destrezas y habilidades que conciernen a los *sistemas como totalidad*. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver como las partes de un todo se relacionan y se agrupan. Estas capacidades incluyen la habilidad de planificar los cambios de manera que puedan hacerse mejoras en los sistemas como un todo y diseñar nuevos sistemas. Las competencias sistémicas o integradoras requieren como base la adquisición previa de competencias instrumentales e interpersonales.



**DECÁLOGO PARA EL DISEÑO DE UNA TITULACIÓN (Raffaella Pagani)**  
(En el marco del Tuning Project)

**1. Definir perfiles profesionales y contenidos de grado y postgrado según la cualificación del título.**

**Datos europeos**

**Datos del mercado laboral nacional**

**Datos del mercado laboral regional**

**Datos del mercado laboral local**

**Datos de asociaciones profesionales**

**Experiencia de la universidad (especialidades)**

**2. Definir longitud del grado y postgrado**

**Datos europeos**

**Homogeneidad por ámbito de conocimiento nacional/internacional)**

**Posibilidades de organización: Grado (240 ó 180 créditos ECTS)**

**Postgrado (60, 90 ó 120 créditos ECTS)**

**3. Elaborar el Plan de Estudios**

**(Objetivos, competencias y habilidades)**

**Grado (incluye troncalidad)**

**Postgrado = especialización**

**Estructura modular (5 ó 6 créditos) y semestres**

**4. Asignar créditos según volumen de trabajo de cada asignatura**

**Diseño de asignaturas**

**Experiencia del profesorado**

**Cuestionarios / encuestas**

**Profesores**

**Estudiantes**

**5. Definir métodos docentes y de aprendizaje**

**6. Definir evaluaciones y exámenes**

**7. Elaborar la guía docente siguiendo la normativa ECTS**

**8. Realizar un seguimiento de la correcta asignación de créditos durante cursos académicos sucesivos**

**Cuestionarios / encuestas (estadísticas) Profesores y Estudiantes**

**9. Producir certificados académico normalizados (cada curso) y el suplemento europeo al título al término de la titulación**

**10. Valorar niveles de calidad y acreditar**



Entre los detractores de un DCBC, se encuentran aquellos que con justificadas razones, expuestas ya a lo largo de este trabajo, temen que este cambio sea superficial y no paradigmático, o al mismo tiempo, que las sociedades se tornen economicistas, ya que existe el riesgo Potencial de caer en justificar los estándares de competencias a través de la competitividad laboral.

Efectivamente es un riesgo en potencia, y es un riesgo que no se debe desconocer. Las necesidades del mundo actual y sus respectivos requerimientos para con los ciudadanos, nos debe dejar alertas acerca de la posibilidad de otorgarle un crédito extra a trabajar desde las Instituciones educativas para la producción y el crecimiento nacional y/o regional.

Mientras el hombre no tenga claro qué se quiere decir con esta expresión tan seria, habrá que cuidar los aspectos más delicados de la educación; la función primordial de la escuela y la Universidad, como entes sociales que a través de procesos sistemáticos de intervención personal y grupal, participan en la definición y consolidación de los valores culturales. En esta línea es muy probable que se encuentren los detractores de un DCBC. Más allá de cuestionar la diferentes concepciones del término “competencias”, o el desarrollo del cuerpo curricular para su despliegue, creemos que avisan de la profundidad del cambio para aquellos que rápidamente se enamoran de este modelo, y creen en con tanto fervor que pueden olvidar u omitir la lentitud del proceso y lo complejo del mismo.



Exponemos a continuación algunos argumentos comunes que cuestionan los DCBC.

- 1) Las normas basadas en la industria nacional, que deben seguir una estructura establecida y estar registradas de forma central, pueden llegar a ser demasiado rígidas<sup>44</sup>
- 2) Las reformas tienen un efecto contrario en los profesores de las escuelas públicas, quienes se resisten a los cambios y no están seguros si es necesario o no incluir los temas asociados con el curriculum y la evaluación basados en competencias.
- 3) No es posible hacerlo todo al mismo tiempo. La fatiga de la reforma sobreviene con mayor rapidez en quienes, como los maestros, se encuentran en el núcleo del proceso de reforma.
- 4) Los esfuerzos para crear sistemas nacionales parecen traer con ellos regulaciones que reprimen la innovación que las reformas buscan fomentar.
- 5) Resulta arriesgado aislar las reformas en el nivel de educación media de las reformas en la educación en general y la educación superior. Aunque no es posible reformar todas las áreas al mismo tiempo, se necesita asegurar que los otros sectores no se desarrollen de tal manera que contradigan los objetivos del proceso de reforma.
- 6) Muchos educadores que temen perder el control sobre el contenido de educación han manejado con desconfianza los enfoques basados en competencias.
- 7) Todos los enfoques por competencias son conductistas y cualquier esfuerzo para establecer normas predeterminadas en la educación es inevitablemente conductista.

---

<sup>44</sup> Enfoques de la educación y capacitación basada en competencias: la experiencia de Australia (1ª parte)



Como puede observarse, el común denominador aún en argumentos disímiles es que se critica el proceso que guía a los objetivos de educación para que estén limitados por las necesidades de la industria o lleguen a ser idénticos a dichas necesidades.

Esta cuestión fue identificada en el capítulo como el problema inicial de la reconversión universitaria hacia un DCBC.

Morin (2001) señala que “existe una presión sobre-adaptativa que lleva a adaptar la enseñanza y la investigación a las demandas económicas, técnicas, administrativas del momento, a adaptarse a los últimos métodos, a las últimas recetas del mercado, a reducir la enseñanza general, a dejar al margen la cultura humanística”.

Particularmente respecto al nivel universitario, Morín señala:

*“En él existe una falta de adecuación cada vez más amplia, profunda y grave entre nuestros saberes parcelados, compartimentados entre disciplinas y por otra parte, realidades y problemas cada vez más pluridisciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios.”*



### **3.7. El Currículo centrado en el estudiante. Cambio de paradigma.**

#### **Contexto:**

Aceptando que aprender es una actividad compleja y multivariable, y que además las relaciones entre esas variables son de carácter multidimensional, se está en condiciones de analizar la efectividad de una investigación educativa, para el o los dominios que nos interesan en un momento determinado.

Como se ha dicho, esto implica seccionar el acto educativo, de manera que no se obtendrán todas las respuestas, ni mucho menos se podrá trazar un único camino de gestión del conocimiento en el aula.

Pero si se ha sido riguroso con la investigación, se conseguirán indicios lo suficientemente marcados como para revisar la programación de cátedra, la metodología utilizada y en consecuencia nuestra propia práctica docente. En ese momento, podrán también sugerirse, elaborarse y probar propuestas de mejoras en tales aspectos.

Un punto interesante es considerar la influencia de nuestros propios marcos teóricos. Poner bajo la lupa cómo concebimos los docentes la ciencia que enseñamos nos daría ciertas pautas de conducta, que influyen en el proceso de los alumnos, ya que si estudiáramos nuestro progreso en determinados dominios, probablemente encontraríamos que en el transcurso de nuestra vida profesional, hemos ido evolucionando, tal y cual se espera que evolucionen las teorías de los estudiantes.



De esta forma, el centro de atención en cualquier investigación educativa, no tiene que estar puesto únicamente en los alumnos, sino al mismo tiempo en quienes mediamos el conocimiento erudito para transformarlo en saber escolarizado.

Las investigaciones didácticas entonces, cambian sustancialmente, y las conclusiones que aporten ellas, enriquecen el ineludible análisis de los diseños curriculares, de las innovaciones docentes y de nuestra práctica como educadores.

Por otro lado, una investigación educativa, de cualquier tipo y diseño, se inicia con el reconocimiento por parte del investigador de un problema que existe, le inquieta, y al cual pretende darle solución o respuesta.

Para determinar la relevancia del problema se debe realizar un análisis en dos sentidos curriculares: horizontal y verticalmente. Es decir, el investigador se preguntará cómo se vincula la cuestión que le preocupa desde su propia asignatura, con otras asignaturas del mismo año (análisis horizontal) y de años anteriores y superiores (análisis vertical).

Esta búsqueda permite identificar la profundidad de la problemática planteada en cuanto se mira “a lo largo” el devenir de la carrera en la que la propia asignatura se inscribe y se reconocen los aportes que ésta hace al perfil del egresado.



Si esta observación no se realiza, la investigación carece de relevancia, ya que la aplicación de innovaciones educativas puntuales, no enmarcadas en el todo mayor “orgánico” que es la carrera misma, no tendrá la finalidad que una investigación educativa debe tener: brindar indicios o elementos que permitan a su vez proponer mejoras disciplinares y metodológicas que favorezcan la construcción de superiores aprendizajes por parte de los estudiantes.

Investigar en educación constituye una labor no sencilla ni simplista. Es un proceso difícil, porque el hecho educativo es en sí mismo un acontecer social con todas las connotaciones que esto conlleva.

Y es ambicioso porque supone teorizar acerca de estas connotaciones y sus implicancias educativas.

Al respecto, un cambio en el diseño curricular universitario, implica, conlleva y exige investigaciones educativas que valoren de alguna manera la incidencia de este cambio en el rendimiento académico.

Poniendo al alumno como una de las variables centrales, acordamos con Morin (2000): “Generalmente reconocemos como una tendencia el hecho de pensar en los problemas de la educación con una mirada reduccionista sin advertir que las reformas parciales sólo logran ocultar la necesidad de la reforma del pensamiento”.

Esa reforma del pensamiento a la que alude Morin, y que accedemos en considerarla principalmente en los profesores, no puede delimitarse temporalmente como una línea causa-efecto, sino que debe permitirse la madurez del conflicto y el período de reacomodación de los esquemas mentales.



Aún con estas cuestiones como elementos desfavorecedores, la transformación del diseño curricular universitario hacia otro basado en competencias, arroja más luz sobre el acto educativo que cualquier otra reforma implementada, ya que el punto de partida y el punto de llegada es la formación integral de las personas.

Y si bien esta proposición puede encontrarse también en el espíritu de la Ley Federal, la conexión que solicita un DCBC entre el mundo laboral y la escuela o Universidad aparece en éstos reconocida como condición sine qua non para el desarrollo de las sociedades en su conjunto. En cuanto a los cambios metodológicos supuestos en un DCBC, hacemos nuestros los principales parámetros sobre los cuales el Instituto Tecnológico de Monterrey (México, 2005) fundó su Programa de Desarrollo de Habilidades docentes, con los cuales acordamos en su totalidad:

Para la adquisición de competencias, hay que trabajar capacidades, actitudes y valores.

#### DESARROLLO DE CAPACIDADES

*Desarrollar en los alumnos:*

- Capacidad de aprender por cuenta propia.
- Capacidad de análisis, crítica y evaluación.
- Capacidad de pensamiento crítico.
- Capacidad de ser creativo.
- Capacidad de identificar y resolver problemas.
- Capacidad de tomar decisiones.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de usar eficientemente la informática y las telecomunicaciones.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.



## VALORES Y ACTITUDES

*Desarrollar en los alumnos:*

- **Cultura de trabajo**
- **Compromiso de actuar como agente de cambio**
- **Respeto por la naturaleza y la vida en todas sus formas**
- **Aprecio por la cultura**
- **Compromiso con el cuidado de su salud física**
- **Visión del entorno internacional**

DESEAMOS UN ALUMNO QUE:

**Adquiera conocimientos profundos, relevantes y actualizados**

- **Sepa dirigir su propio aprendizaje**
- **Desarrolle sus cualidades personales**
- **Aprenda a trabajar colaborativamente**
- **Utilice las oportunidades que le ofrece la Tecnología**
- **Conozca y se comprometa con el desarrollo de su comunidad**
- **Desarrolle en forma integral su personalidad**

Para cumplir estas misiones, es necesario además de solidarizarse con ellas profundamente, diferenciar al menos en dos grandes grupos los modelos didácticos de enseñanza y valorar de cada uno, aquellos elementos que creamos nos permitan por un lado, crecer en la evolución de nuestras concepciones y por otro, favorecer el desarrollo y la formación de alumnos competentes.



ESTRATEGIA PARA CUMPLIR ESTAS MISIONES:

*Llevar a cabo una re-ingeniería del proceso de enseñanza y aprendizaje*

Modelo convencional	Modelo alternativo
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Centrado en el contenido.</li><li>■ Centrado en el profesor.</li><li>■ Se desarrollan habilidades, destrezas, actitudes y valores unilateralmente.</li><li>■ La exposición como modelo didáctico predominante.</li><li>■ Poco uso de la tecnología.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Centrado en el aprendizaje</li><li>■ Centrado en el alumno</li><li>■ Se desarrollan habilidades, destrezas, actitudes y valores intencionalmente y se evalúa su logro.</li><li>■ Diversa variedad de técnicas didácticas.</li><li>■ Utilización de recursos informáticos.</li></ul>

**El desafío: elaborar competencias desde el área en que inscribe nuestra asignatura, enmarcadas en el perfil del egresado que se espera, y abrir esas competencias en capacidades e indicadores de logro para implementar metodologías centradas en el estudiante y medir su impacto en el aprendizaje.**

**Para lo cual, sin desmedro de otras, consideramos como misiones del profesor:**



- 
- Estructurar Programas de Formación con base en las competencias establecidas en la Política Educativa Institucional.
  - Planificar procesos educativos de acuerdo con los parámetros institucionales.
  - Producir materiales y recursos requeridos para el desarrollo de los procesos formativos.
  - Evaluar los aprendizajes de los estudiantes respecto a las competencias establecidas.
  - Evaluar competencias con base en los procedimientos institucionales y en la normatividad vigente.
  - Trabajar en Equipo con base en la filosofía y en la estrategia definida por la Institución.
  - Formular Proyectos de Investigación con base en problemáticas sociales, culturales o productivas.
  - Brindar servicios de extensión requeridos por las empresas y organizaciones.
  - Gestionar la ejecución de los planes de acción y de mejoramiento con base en la política educativa y en la normatividad institucional.
  - Comunicarse con interlocutores según necesidades y requerimientos del proyecto de trabajo.
  - Formular alternativas de solución a problemas en el marco de la estrategia trazada por la Institución.
  - Y aceptamos como misiones ineludibles de la gestión de gobierno de la Universidad, sin despreciar otras:
    - Administrar recursos físicos y financieros para la prestación del servicio educativo.
    - Crear condiciones para el desarrollo del talento humano que presta el servicio educativo.
    - Dirigir el trabajo de diferentes equipos en coherencia con los planes, programas educativos.
    - Elaborar los proyectos de presupuesto según requerimientos de los proyectos educativos
-



- 
- **Estructurar el sistema de comunicación e información que permita la interrelación entre actores de la comunidad educativa.**
  - **Fomentar la participación activa de los profesores en la permanente actualización curricular y el análisis de las normas de competencias por área, disciplina y profesionales.**

¿Cómo distinguimos, enunciarnos y trabajamos las competencias que deseamos desarrollar desde nuestra asignatura?

- **Primero: Reconocer Fines y Objetivos Institucionales.**
- **Segundo: Reconocer características (en términos de competencias) del perfil del egresado de la carrera en la cual se inscribe nuestra asignatura.**
- **Tercero: Reconocer los aportes que nuestra asignatura le hace al perfil del egresado (en términos de competencias) en consenso con las asignaturas de la misma área y del mismo año en que se dicta la nuestra.**
- **Cuarto: Elaborar evidencias que se requerirán a los estudiantes para verificar el grado de desarrollo de las competencias que nos hemos propuesto desarrollar (indicadores de logro)**
- **Quinto: Conocer el grado de acercamiento que poseen los estudiantes a las competencias elaboradas.(Diagnóstico)**
- **Sexto: Trazar un plan de intervención didáctica e implementarlo.**
- **Séptimo: Valorar la intervención didáctica en relación a los indicadores definidos.**



**A modo de cierre:**

La docencia en todos los niveles educativos requiere de un ser humano dotado de múltiples habilidades y destrezas. Al profesor universitario se le ha exigido un conocimiento disciplinar por sobre el conocimiento metodológico. Ha bastado que el docente mostrara solvencia científica para creer que el aprendizaje estaba garantizado.

Muchos son los “tipos” de profesores que encontramos en la Universidad, y muchas sus funciones.

“Unos están allí para producir el conocimiento, es decir, son investigadores. Otros transfieren esos conocimientos a la comunidad extrauniversitaria, traducidos en servicios y aplicaciones, son los extensionistas; y hay otro grupo que debe transmitir esos conocimientos, son los docentes. (...) Nótese que los encargados de transmitir el conocimiento no son los creadores del mismo, ni tampoco - dentro del esquema tradicional - se preocupan por apropiarse debidamente de ese conocimiento.”(Villaroel. 1995)



### **3.8. La evaluación en un DCBC. Calificación y promoción.**

Uno de los problemas más serios en los cambios educativos lo representan los sistemas de evaluación y calificación de los estudiantes. Al respecto, reconocemos la dificultad a la hora de efectivizar en el aula un DCBC, ya que sin entrar en detalles minuciosos, es probable que la tendencia sea conservar el sistema numérico actual de evaluación en exámenes parciales y finales. Al menos mientras el profundo cambio de mentalidad de proponemos no comience a dar sus frutos.

Evaluar por competencias, entendemos, se parece más a evaluar por desempeños efectivos en términos de permitirle al alumno el despliegue de un pensamiento productivo y de planteos de heurísticos.

Acordamos con la postura de Rod Mc Donald, David Boud, John Francis y Andrew Gonczi, quienes dicen en Nuevas perspectivas sobre la evaluación (Sección para la Educación Técnica y Profesional UNESCO, París 1995): “En un sistema de evaluación basado en competencias, los evaluadores hacen juicios, basados en la evidencia reunida de una variedad de fuentes, que definen si un individuo satisface los requisitos planteados por un estándar o conjunto de criterios.

Un enfoque basado en competencias asume que pueden establecerse estándares educacionales, que la mayoría de los estudiantes pueden alcanzarlos, que diferentes desempeños pueden reflejar los mismos estándares, y que los evaluadores pueden elaborar juicios consistentes sobre estos desempeños. El uso de un enfoque como éste modifica muchas de las concepciones y prácticas vigentes en la formación y la evaluación de muchos de nuestros países”.



Al respecto, creemos que la evaluación en la enseñanza por competencias debería integrar los diversos modelos que se han probado y utilizado en los niveles medio y universitario.

Esto no significa seguir atomizando las evaluaciones tanto parciales como finales en el marco que otorga la lógica disciplinar pura, sino que por el contrario, implica comprender nuevamente la valoración de los aprendizajes en el nuevo escenario de competencias.

A la luz de esto, consideramos conveniente que las evaluaciones por competencias adquieran un carácter más interdisciplinar, sobre todo en cuanto a la enseñanza de las ciencias básicas se refiere, tomando como ciencias básicas las exactas y las naturales.

Asimismo, consideramos también que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación deberían transversalizar la enseñanza de aquellas, ya que ofrecen numerosas oportunidades didácticas de afianzar los conocimientos, como por ejemplo relacionar disciplinas y desarrollar un pensamiento hipotético-deductivo.

De todos modos, enseñar y evaluar son dos caras de una misma moneda, ya se hable de la evaluación de las competencias alcanzadas por un egresado de Universidad o se hable de la evaluación de las competencias seleccionadas por año, área o disciplina. En ambos casos, la enseñanza debe darse acorde al modelo de competencias, para poder luego implementar evaluaciones en términos de competencias.



Esto significa, como lo venimos diciendo que se precisa adoptar convencidamente un DCBC, con los matices de aula que se desprenden de él: implementar nuevas metodologías de gestión del conocimiento en el aula, tendientes a que los estudiantes comiencen a establecer relaciones entre contenidos de una misma disciplina y de disciplinas distintas, se inicien en la resolución de problemas abiertos del mismo modo, propongan estrategias de soluciones y las justifiquen, etc. Y la adopción convencida de un DCDB, precisa de un cambio en el paradigma en el modelo de los profesores: cómo concebimos la ciencia que enseñamos, el sentido que le otorgamos a su aprendizaje en el esqueleto de la carrera, el aporte que creemos que ella hace al perfil del egresado, y las vinculaciones que tiene con otras disciplinas y áreas.

Gonczy expresa esta necesidad de considerar la evaluación en un DCBC en forma más integral, ya que esta consideración holística de la evaluación implica combinar *conocimiento, entendimiento, solución de problemas, habilidades técnicas, actitudes y ética en la evaluación*. Propone coordinar la teoría y la práctica de diferentes disciplinas en *una evaluación integrada u "holística"*, que tengas las siguientes características:

- estar orientada al problema;
- ser interdisciplinaria;
- cubrir grupos de competencia;
- exigir habilidades analíticas, y
- combinar la teoría con la práctica.

*La integración se presenta contando simultáneamente con los métodos que evalúan una serie de elementos y los criterios.*



*En conclusión, una evaluación basada en la competencia en el modelo integrado será directa, integrará una gama de elementos de competencia y usará una variedad de métodos para recopilar información, de la cual se puede inferir la competencia de una persona.*

En acuerdo con los lineamientos básicos del Proyecto Tuning, creemos que cambiar el enfoque y objetivo de los sistemas educativos, significa a su vez cambiar el enfoque y objetivo de la enseñanza y del aprendizaje. Esto supone cambios en los métodos de evaluación y en los criterios para evaluar la realización.

La evaluación en este nuevo paradigma, no sólo deber atender al logro de conocimientos contenidos sino que debe incluir valoraciones de habilidades y destrezas generales.

Un DCCB, que se centra en el estudiante, le debe permitir a éste experimentar una variedad de enfoques y tener acceso a diferentes contextos de aprendizaje y evaluación, independientemente de su área de estudio.

El proceso de adquisición y/o desarrollo de las competencias en el ámbito educativo requiere que éstas se prevean a través de *logros* o *metas*. El *logro esperado* es lo que se desea obtener del estudiante en su proceso formativo y que se expresa en el desempeño, sea éste teórico, práctico o teórico-práctico.

El *logro alcanzado* es el resultado, lo que ya es una realidad. Por lo tanto, la evaluación comparará hasta dónde los logros esperados se convierten en logros alcanzados.

Los *indicadores de logros* son señales, evidencias, sobre el desempeño del estudiante.



En la evaluación basada en competencias, los profesores emiten juicios fundamentados en una variedad de evidencias que demuestran hasta dónde un estudiante satisface los requisitos exigidos por un estándar o conjunto de criterios. Para ello deben:<sup>45</sup>:

- Establecer los criterios de evaluación. Éstos deben detallarse suficientemente (qué evaluar, logros e indicadores de logros, etc.) y ser familiares a los estudiantes para que ellos puedan juzgar hasta dónde dichos criterios han sido satisfechos.
- Decidir la evaluación con base en la comparación entre los logros esperados y las evidencias detectadas.
- Registrar los resultados.
- Revisar los procedimientos usados en la evaluación

Los enfoques integrales de evaluación del desempeño combinan conocimiento, entendimiento, solución de problemas, habilidades técnicas, actitudes y ética de la evaluación. Una evaluación integrada u holística se caracteriza por estar orientadas a problemas, ser interdisciplinaria, cubrir grupos de competencias, exigir habilidades analíticas y combinar la teoría con la práctica.<sup>46</sup>

En cuanto a la *acreditación de las competencias* en sentido amplio, introducimos la expresión “normas de competencias”. Al estilo de las normas ISO, las normas de competencias indican el contenido y especificidad de una competencia y contienen la siguiente información<sup>47</sup>:

---

<sup>45</sup> MACDONALD, Rod, et al. “Nuevas perspectivas sobre la evaluación”. UNESCO, París, 1995. En: CINTERFOR-OIT. *Competencias laborales en la formación profesional*. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149, mayo-agosto de 2000.

<sup>46</sup> Ibid, p. 168.

<sup>47</sup> Cinterfor. *Las 40 Preguntas más Frecuentes sobre Competencia Laboral*.



- Los logros que se deben alcanzar en el desempeño de las funciones.
- Los conocimientos, habilidades y destrezas intelectuales, sociales y biofísicas que se requieren para alcanzar dichos logros.
- Los diferentes contextos y escenarios laborales, instrumentos y equipos de trabajo.
- Las actitudes y comportamientos propios del desempeño.
- Las evidencias de conocimiento, desempeño y resultado que las personas deben demostrar en el proceso evaluativo para ser certificado como competente.

Por la envergadura de un DCBC, no vale la pena convencer a los colegas desde la palabra y la conferencia. Los docentes nos sentiremos más persuadidos cuando veamos evidencias que muestren posibles y probables mejoras en los rendimientos de los estudiantes.

Dice Khun (1962): “Persuadir a alguien es, convengo en ello, convencerlo de que nuestra opinión es mejor que la suya, y por lo tanto debe reemplazarla.

Esto se logra, ocasionalmente, sin recurrir a nada parecido a la traducción. En su ausencia, muchas de las explicaciones y enunciados de problemas suscritos por los miembros de un grupo científico resultarán opacos para el otro.

Pero cada comunidad lingüística habitualmente puede producir desde el principio, unos resultados concretos de su investigación que aunque sean descriptibles en frases comprendidas de la misma manera por los dos grupos, no pueden ser explicados por la otra comunidad en los mismos términos. Si el nuevo punto de vista se sostiene durante un tiempo y sigue siendo útil, los resultados de la investigación verbalizables de esta manera probablemente crecerán en número. Para algunos hombres, tales resultados, por sí mismos, serán decisivos”.



# CAPITULO CUATRO

## LA INTENCION PEDAGOGICA





*“ En las tierras altas,  
los problemas fáciles de controlar se resuelven  
por medio de la aplicación de la teoría y la técnica con base en la investigación.*

*En las tierras bajas del pantano,  
los problemas confusos y poco claros  
se resisten a una solución técnica. ”*

*Donald Schön*



## CONTEXTO

“Todo proceso de evaluación universitaria, debería abarcar la totalidad del quehacer institucional, incluyendo - entre otras - las prácticas: de gobierno y gestión, de producción y distribución del conocimiento, de administración, las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje y el modo en que estas se articulan entre sí, configurando el perfil particular de una determinada universidad”<sup>48</sup>.

Del mismo modo, la reconversión universitaria merece una reflexión muy similar.

Por ello, partimos esencialmente de un marco constructivista, y hacemos nuestras sus tres ideas básicas<sup>49</sup>:

- 1) El alumno es el *responsable último* de su propio proceso de aprendizaje.
- 2) La actividad mental constructiva del alumno se *aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable* de elaboración.
- 3) El *papel del profesor ha de intentar orientar y guiar* la actividad constructiva del alumno.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> Pablo Daniel Vain. La evaluación de la docencia universitaria: un problema complejo. Universidad Nacional de Misiones. 1998.

<sup>49</sup> Coll, 1995



**Finalmente, aceptamos que:**

- **Como docentes, poseemos un modelo paradigmático que se efectiviza en pautas y hábitos de estudio que ponemos en acción y que esperamos que pongan en acción nuestros estudiantes. (Bromme, 1988; Pérez y Gimeno, 1988)**
- **La resignificación del modo en que los profesores creemos que debemos enseñar ciencia, es análogo al cambio interno que tiene lugar en un científico cuando acepta un nuevo paradigma. (Khun, 1962).**
- **La impronta personal de los estudiantes, sus conocimientos anteriores, adquiridos en los niveles educativos inferiores, están organizados y enlazados de manera que forman un sistema complejo y sólido, del cual tratarán de extraer elementos para otorgarle sentido a los nuevos conocimientos.**
- **Los procesos de re acomodación de sus esquemas de conocimiento, tienen en la Universidad tanto peso como en la primaria y la secundaria, aunque apoyados en elementos distintos.**



#### **41. META:**

**Elaborar un plan de desarrollo estratégico institucional que promueva estados continuos de auto reflexión por parte de su claustro y cuerpo de gobierno hacia una formación por competencias equilibrada entre las laborales-profesionales y las académicas, de manera que partiendo de datos fiables se pueda avanzar hacia un cambio curricular que atienda en especial dos aspectos: la evolución de la práctica docente universitaria y la utilización efectiva de variados modelos de enseñanza aprendizaje que pongan al alumno como centro del currículum.**

*(Los profesores y sus modelos; los alumnos y sus logros)*

**Para aproximarnos a esta meta, concebimos los siguientes**

#### **4.2. Objetivos generales:**

- **Investigar la identidad de la práctica docente media y universitaria para elaborar un diagnóstico lo más claro posible de ellas y tomarla como iniciador del proceso de reflexión en la reconversión curricular.**

*(Los profesores y sus modelos)*

- **Investigar la potencialidad educadora de modelos de enseñanza centrados en el estudiante, provenientes del campo de la didáctica de las ciencias experimentales y establecer una relación vinculante entre ellos y el rendimiento académico de los alumnos.**

*(Los alumnos y sus logros)*

**A modo de indicadores para los objetivos generales, proponemos los siguientes**



#### 4.3. Objetivos específicos:

- **Identificar los aspectos epistemológicos y didácticos que definen a la práctica docente universitaria en nuestra Institución.**
- **Identificar el grado de conocimiento que los profesores universitarios del ciclo básico y los profesores de la escuela media poseen acerca de la tendencia a modificar la currícula universitaria hacia un DCBC.**
- **Poner en marcha en la Facultad de Ingeniería un Proyecto de Armonización Curricular entre la Universidad y el Nivel Medio para reconocer las competencias básicas en el campo de las Ciencias Exactas y las Naturales y para reforzar su construcción en ambos niveles.**
- **Estimar si la participación en el Proyecto de Armonización Curricular tanto de profesores del ciclo básico de Ingeniería como de los últimos años de la escuela Media, ha permitido una evolución en los aspectos que definen a la práctica docente en ambos niveles.**
- **Conocer el grado de relación cognitiva que los estudiantes de primer año de Kinesiología alcanzan entre conceptos elementales de disciplinas provenientes del campo de las Ciencias de la Vida y de la Física Biológica a través de la interpretación de situaciones referidas a los Ejes Centrales de la Física: Mecánica, Fluidos, Electricidad y Ondas.**
- **Analizar la evolución de los esquemas de conocimiento de los estudiantes en Ciencias Exactas y Naturales, comparando los resultados arrojados por las evaluaciones de los cursos de ingreso a la Universidad, y los arrojados por la implementación de otras estrategias didácticas.(Carrera de Kinesiología)**



- **Comparar el rendimiento académico de los alumnos de Kinesiología antes y después de la implementación de nuevas estrategias didácticas.**
- **Estimar vinculaciones entre el modelo de la práctica docente universitaria vigente de los profesores del ciclo básico y las características de los aprendizajes logrados por los estudiantes.**
- **Plantear junto a la Escuela Media, nuevos desafíos de articulación.**

#### **4.4 Viabilidad y recursos**

La realización de este estudio contó con el total apoyo de las autoridades de la Facultad de Ingeniería, de Ciencias de la Salud, del Departamento de Investigaciones de la Universidad y del propio Rectorado.

Desde hace un tiempo, se ha instalado en la Universidad un incipiente y creciente interés por el acto educativo en sí.

Esta actitud propició un clima de trabajo muy favorable a la hora de recabar estadísticas de aprobación de las materias implicadas, conocer los programas de cada una, tener acceso a información referida al perfil del egresado y sus incumbencias profesionales, entre otros.

Además, el profesorado perteneciente al Área de las Ciencias Básicas de la Facultad, recibió positivamente esta iniciativa y se mostró en líneas generales dispuesto a responder dudas y a facilitar información específica que pudiera ser de valor.



La Universidad de Mendoza cuenta actualmente con aproximadamente seis mil alumnos entre todas las unidades académicas que la conforman. A su interior, tanto la Facultad de Ingeniería como la de Ciencias de la Salud (en su carrera de Kinesiología) tienen en primer año un promedio de ciento cincuenta alumnos y en segundo año, un promedio de cien alumnos.

Sin embargo, los profesores distinguen a grandes rasgos las dificultades y fortalezas cognitivas de la mayoría de los estudiantes en relación a su disciplina.

Al mismo tiempo, el clima que se genera en las aulas de nuestra Institución es un rasgo que la distingue positivamente, de manera que los estudiantes accedieron con a participar de esta investigación.

En cuanto al proyecto de Armonización Curricular puesto en marcha entre la Facultad de Ingeniería y escuelas del Nivel Medio de la provincia, los directores de estas últimas se mostraron interesados en participar y sus profesores evidenciaron en cada encuentro un gran deseo de aprender y compartir.

Los recursos económicos fueron asumidos por la Universidad, en particular por la Facultad de Ingeniería, donde se inscribe el Instituto de Enseñanza de las Ciencias, ECIEN, que puso en marcha todas las acciones.



#### 4.5. Limitaciones

##### Con respecto a la dinámica educativa

Como complejo y multidimensional que es el acto educativo, aceptamos que la primera limitación es justamente tratar de medirlo con rigor científico.

Al respecto, somos concientes de que no es posible obtener verdades acabadas y absolutas, sino más bien tendencias que orientarán nuestra labor docente universitaria. También convinimos que los resultados que arrojará la estrategia didáctica aplicada a un grupo de alumnos de Kinesiología, debían ser leídos e interpretados con cierta precaución de nuestra parte, ya que nuestros propios marcos influirían en ellos.

Estamos por una formación en todo nivel educativo que comience a valorar el desempeño en términos de cómo resuelve la tarea el alumno y no de cuánto verbaliza conocer respecto de contenidos asilados.

Identificamos en este punto, una postura de Cátedra que se recostó más hacia una evaluación formativa que sumativa, a partir de que<sup>51</sup>:

La evaluación sumativa se refiere básicamente a

la acumulación de los logros de una persona. La confiabilidad es esencial ya que establece criterios de clasificación.

La evaluación formativa se refiere a la retroalimentación, de informar a los estudiantes cómo mejorar su aprendizaje. La evaluación formativa estimula la comprensión respecto a sus fuerzas y debilidades en el aprendizaje”.

---

<sup>51</sup> Currículo Universitario Basado en Competencias. Prof. Dr. Alvaro Rojas Marin. Universidad de Talca – Chile. 2005.



Además, reconocimos la dificultad que conlleva enseñar y evaluar en un modelo educativo por competencias y la consecuente probabilidad del error en la comprensión de los resultados cuando se implementa una estrategia didáctica con tal fin.

Por otro lado, este trabajo se ha desarrollado solamente con estudiantes de Ingeniería y de Kinesiología de una sola Universidad, por lo que también sabemos que las conclusiones obtenidas aquí no sean quizá directamente extrapolables a otras Universidades del medio, fundamentalmente por las características de identidad y de historia vivida, por la cultura del conocimiento que se gestiona en cada una de ellas.

Sin embargo, creemos que los grandes baches de conocimiento con que los alumnos ingresan a las distintas carreras con corte científico son bastantes similares en todas, y por ende, conocer procesos y resultados de investigaciones al respecto, puede despertar el interés de otros docentes que deseen corroborar la información en sus propios estudiantes.

Finalmente, se ha trabajado con una muestra de alumnos de primer año de Kinesiología en la implementación de otras estrategias didácticas y no realizamos mediciones en años superiores.



Con respecto al grado de participación de profesores de Universidad, de la Escuela Media y de alumnos.

Durante la etapa de recogida de datos mediante encuestas y cuestionarios a profesores del ciclo básico de las carreras de Ingeniería y de Ciencias de la Salud, se obtuvo en líneas generales un buen grado de participación y se observó un gran interés.

Aún así, cuando el Proyecto de Armonización Curricular con escuelas secundarias se puso en marcha, los docentes del ciclo básico de Ingeniería por motivos variados, participaron de manera muy esporádica.

La importancia del proyecto nunca fue puesta en discusión, ya que pretendía tender un puente que acortara la gran distancia entre lo que los estudiantes saben cuando ingresan a la Universidad y lo que deberían saber y los mismos titulares de Cátedra y todos sus miembros así lo manifestaron. Pero no se obtuvo la concurrencia esperada.

Este fue un verdadero obstáculo que a nuestro juicio puso en evidencia una ausencia de cultura de trabajo colaborativo con niveles inferiores y que de alguna manera nos da una señal de la identidad de la práctica docente universitaria, minimizando la envergadura de una investigación educativa.



Cabe destacar que muchos de los docentes que deberían haber participado, son profesores de asignaturas que muestran un altísimo grado de fracaso académico tanto para regularizar las materias como para aprobar los exámenes finales.

Ni esta cuestión que además es de conocimiento público en la Facultad, ni la presentación del Proyecto, ni los informes del gabinete psicopedagógico, que muestran recurrentes fallas en el pensamiento formal de los estudiantes al ingresar, alcanzó para convencerlos de que una buena forma de atender la problemática es participando.

Por lo tanto, la indiferencia mostrada ha sido para nosotros un alarmante punto de limitación, ya que si bien el Proyecto siguió en marcha, estamos seguros que mejores resultados se hubieran obtenido si el compromiso universitario del claustro del ciclo básico hubiese sido mayor.

Con respecto a la participación de profesores de la escuela media en el Proyecto de Armonización Curricular, los índices varían notablemente. Es valioso hacer notar la gran motivación que los docentes mostraron durante todo el proceso y el alto grado de asistencia a los encuentros fijados para discutir, compartir y aprender.

También valoramos muy positivamente el apoyo brindado por los respectivos directores de las escuelas participantes, principales motivadores de investigaciones educativas que les permitan a su institución reconocer un camino mejor para mejores logros de aprendizaje.



## **CAPITULO CINCO LA METODOLOGIA**





*“El primer objetivo de las instituciones educativas  
es asumir el nuevo mundo y las nuevas ideas.  
No para adaptarse miméticamente a los cambios,  
sino para construir una cosmovisión adecuada  
y reelaborar el consenso interobjetivo de los actores  
sobre el mundo que queremos”.*

*Augusto Pérez Lindo*

*1998*



**PRIMERA PARTE**  
**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN,**  
**HIPÓTESIS, VARIABLES E**  
**INDICADORES**



### 5.1. Diseño de la investigación

Como esta es una investigación educativa con un enfoque holístico que toma dos núcleos centrales del proceso de reconversión curricular universitaria: los profesores y sus modelos y los estudiantes y sus logros, se plantearon distintas líneas de acción simultáneas que se diferencian a los solos efectos de una mejor comprensión lectora.

1) Para cumplir con el objetivo:

- *Investigar la identidad de la práctica docente media y universitaria para elaborar un diagnóstico lo más claro posible de ellas y tomarla como iniciador del proceso de reflexión en la reconversión curricular.*  
*(los profesores y sus modelos)*

la investigación fue un estudio exploratorio descriptivo que recabó información de acerca de dos elementos:

- + la identidad de la práctica docente media y universitaria y
- + el conocimiento que los profesores de la enseñanza media y del ciclo básico de las carreras de Ingeniería y Kinesiología tienen de un Diseño Curricular Basado en Competencias.

Estas dos unidades de análisis fueron descompuestas en indicadores para su valoración que permitieron distintas actividades con el profesorado. Posteriormente se trianguló la información en aproximaciones explicativas que se constituyen en los elementos básicos del diagnóstico.



**2) Para cumplir con el objetivo:**

• *Investigar la potencialidad educadora de modelos de enseñanza centrados en el estudiante, provenientes del campo de la didáctica de las ciencias experimentales y establecer una relación vinculante entre ellos y el rendimiento académico de los alumnos.*

*(los alumnos y sus logros)*

la investigación fue de carácter cuasi experimental, con dos grupos (control y experimental) con pre test y pos test y fue realizada con alumnos de primer año de Kinesiología mediante la estrategia de investigación dirigida o, como la hemos llamado aquí Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP).

5.1.1. Valoración de la identidad de la práctica docente media y universitaria (objetivo 1: los profesores y sus modelos)

Las actividades realizadas para evaluar la práctica docente media y universitaria, se concibieron desde distintos escenarios de intervención curricular que convinimos en llamar:

- a) **Intervención curricular de índole técnica:** nos situamos en este escenario para recabar datos escritos del currículo de cada disciplina implicada en la investigación. El escenario quedó definido por los Programas oficiales de Cátedra. (intervención realizada solamente en las Ciencias Básicas de las carreras de Ingeniería y Kinesiología)



- b) **Intervención curricular de índole social:** nos situamos en este escenario para recabar información acerca de cómo conciben los profesores la ciencia que enseñan (modelo epistemológico y modelo didáctico) y cuánto conocen de la transformación curricular hacia un DCBC. El escenario quedó definido por dos cuestionarios que respondieron los docentes. (intervención realizada con profesores de enseñanza media y profesores de Ciencias Básicas de las asignaturas implicadas en esta investigación)
- c) **Intervención curricular de índole metodológica:** nos situamos en este escenario para promover estados de reflexión interdisciplinaria e inter niveles referidos a la identificación de competencias básicas que se deben requerir a los alumnos al ingresar a la Universidad y a los distintos modos de gestionarlas. Convinimos que los encuentros de articulación entre la Escuela Media y la Universidad podían generar evoluciones del modelo de ciencia hacia otro más acorde al que supone un DCBC. El escenario quedó definido con la implementación del Proyecto de Armonización Curricular que puso en marcha el Instituto de Enseñanza de las Ciencias ECIEN de la Universidad de Mendoza, entre Profesores de Ciencias Básicas de Primer año de Ingeniería y profesores de Ciencias Exactas, Naturales y Tecnológicas de cinco escuelas de secundaria de la provincia. (intervención realizada con profesores de ambos niveles educativos).



### **Intervención curricular de índole técnica.**

**1º) Revisión de los programas oficiales de las Cátedras de Primer año de las carreras de Ingeniería y Kinesiología vinculadas con las Ciencias Exactas y Naturales: Cálculo I, Cálculo II, Algebra y Geometría Analítica, Física I, Física II y Química General, correspondientes a las carreras de Ingeniería; Física Biológica, Fisiología, Anatomía e Histología, correspondientes a la carrera de Kinesiología, a partir de los siguientes criterios:**

- a) Objetivos centrales de las asignaturas. ¿Capacidades a construir o destrezas mecánicas a desarrollar? (¿Para qué se dan los contenidos del programa?)**
- b) Ejes centrales de contenidos y contenidos subordinados a ellos. Coherencia, pertinencia en la carrera, extensión. (¿Qué se da al interior de cada asignatura? ¿Todo lo que se da es absolutamente necesario?)**
- c) Distribución temporal de clases teóricas y prácticas. (¿Cómo se dan los contenidos?).**
- d) Actividades prácticas desarrolladas. ¿Promueven el desarrollo de estrategias resolución de problemas o se centran en la aplicación de algoritmos?**
- e) Criterios de regularidad de cátedra y criterios de evaluación. (¿Qué se mide en los exámenes parciales y finales: estrategias de razonamiento o sumatoria de contenidos verbales?).**



Para cada asignatura se completó un cuadro como el que se muestra a continuación<sup>52</sup>:

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.			
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.			
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			

Para el análisis de estos elementos curriculares, tuvimos en cuenta la contribución que cada asignatura realiza al perfil del egresado, prescrito en los Documentos de Carrera, aprobados por el Ministerio de Nación y la Dirección General de Gestión Universitaria.

#### Intervención curricular de índole social

1º) Aplicación de un cuestionario a los profesores de las Cátedras universitarias implicadas y de las escuelas secundarias convocadas, para valorar, en palabras de Khun, su modelo de ciencia (modelo epistemológico y su modelo didáctico), que configuran la práctica docente.

<sup>52</sup> Utilizado en una investigación anterior. Leiton, Ruth. 2004.



2º) Aplicación de un cuestionario a los profesores de las Cátedras universitarias implicadas y de las escuelas secundarias convocadas para evaluar el grado de conocimiento que poseen acerca de los fundamentos de un DCBC.

**Intención de las actividades:**

Relevar la coherencia programa-actividades-evaluaciones-modelo del profesor para estimar la distancia entre el modelo vigente y el modelo que supone un DCBC (centrado en el estudiante).

**Intervención curricular de índole metodológica**

Implementación del Proyecto de Armonización Curricular entre el profesorado del ciclo Básico de Ingeniería del campo de las Ciencias Exactas y Naturales y el de cinco escuelas de Enseñanza Media de la provincia de Mendoza, cumpliendo con las siguientes actividades en este orden:

- ✚ Convocatoria a reunión de los equipos. Presentación del proyecto. Recogida de inquietudes por parte de los investigadores. Discusión y consenso acerca de los núcleos conflictivos en la enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Planteamiento del problema y definiciones temporales.
  
- ✚ Primera recogida de información para valorar aspectos vinculados con el modelo de ciencia que ostentan los docentes de ambos niveles educativos. (Instrumento validado en una investigación anterior<sup>53</sup>)
  
- ✚ Análisis comparativo de los Diseños Curriculares por escuela. Detección de fortalezas y debilidades.

---

<sup>53</sup> Leiton, Ruth. 2004



- ✚ **Análisis de las competencias básicas requeridas en las áreas implicadas para un exitoso ingreso a la Universidad. Puntos de convergencia y divergencias. Acuerdos.**
- ✚ **Apertura del sitio virtual del proyecto para un mejor y rápido acceso y comunicación de los actores implicados. Inicio de la capacitación metodológica para el cuerpo de profesores participantes.**
- ✚ **Selección de los Ejes de contenidos por área y disciplina a trabajar durante el año en las escuelas de Enseñanza Media en acuerdo con los profesores del ciclo básico de Ingeniería.**
- ✚ **Selección de las competencias básicas de las ciencias y propias de las disciplinas implicadas que se trabajarán durante el año en ambos niveles educativos.**
- ✚ **Apertura de las competencias escogidas en indicadores de logro para el diseño de una evaluación diagnóstica que las mida en alumnos del último año de secundaria y para la orientación del trabajo de aula. (Tabla de especificaciones)**
- ✚ **Primera elaboración de la evaluación diagnóstica de las competencias seleccionadas. Discusión acerca de las características de la ejercitación que se incluirá en ella.**
- ✚ **Elaboración definitiva del diagnóstico de para ser aplicado por escuela los alumnos del último año.**
- ✚ **Validación y corrección. Aplicación definitiva.**



- ✚ **Recogida y análisis de datos. Redefiniciones de las estrategias didácticas a implementar en el aula para favorecer mejores logros de aprendizaje.**
  
- ✚ **Continuación de la etapa de capacitación y actualización metodológica.**
  
- ✚ **Encuentros de discusión, informes de avances, recepción de inquietudes.**
  
- ✚ **Aplicación de distintas estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias a los grupos experimentales de la escuela media. Contexto: modelo de Monterrey, México)**
  
- ✚ **Encuentros de discusión, informes de avances, recepción de inquietudes.**
  
- ✚ **Momento de corte: pos test. Elaboración, validación, aplicación definitiva al grupo experimental y al grupo control. Recogida y análisis de datos.**
  
- ✚ **Reuniones finales. Comunicación del proyecto a toda la comunidad educativa de las escuelas. Planteamiento de nuevos desafíos. Publicaciones.**

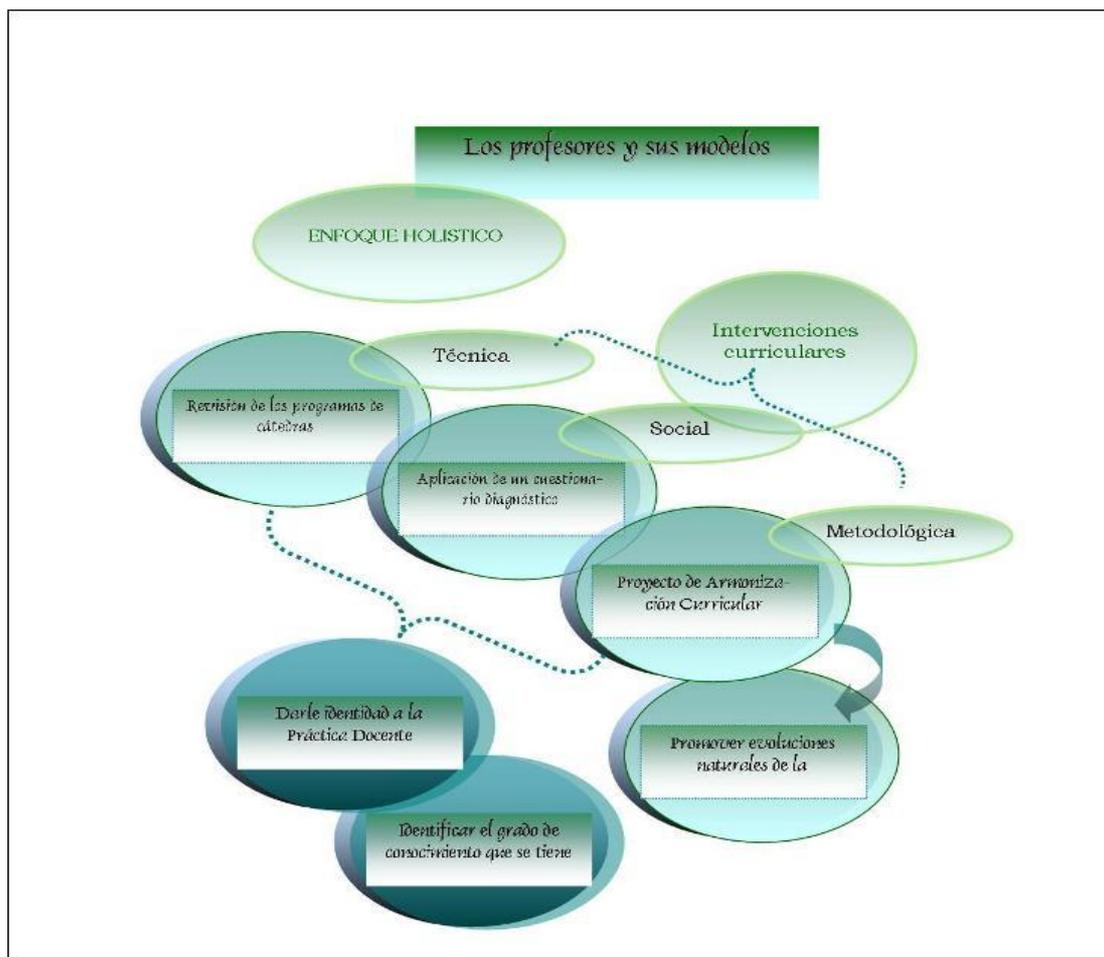


**Intenciones:**

- 1) Explicitar el modelo de ciencia que ostentan los profesores de ambos niveles y su cercanía al que supone un DCBC.**
- 2) Fomentar el trabajo interdisciplinario y la reflexión sobre la acción entre los profesores del ciclo básico de Ingeniería (campo: Ciencias Exactas y Naturales) y los profesores de los últimos años de las Escuela Media (igual campo).**
- 3) Promover la utilización y valoración de estrategias didácticas constructivistas para la enseñanza de las ciencias en ambos niveles.**
- 4) Estimular mediante la participación activa y la discusión crítica la evolución del modelo de ciencia y del modelo didáctico hacia otro más cercano al que supone un DCBC.**



Esquemáticamente:





5.1.2. Valoración de la potencialidad educadora de modelos de enseñanza centrados en el estudiante, provenientes del campo de la didáctica de las ciencias experimentales (**objetivo 2: los alumnos y sus logros**)

**Las actividades realizadas para evaluar la potencialidad educadora de modelos superadores del tradicional, se concibieron desde distintos escenarios de intervención curricular que convinimos en llamar:**

**Intervención curricular de índole técnica: nos situamos en este escenario para recabar datos estadísticos acerca del rendimiento académico de los alumnos al iniciar las carreras de Ingeniería y Kinesiología y luego de finalizar Primer año; ciclos 2000-2004. El escenario quedó definido por la información proporcionada por el Sistema Informático de la Universidad de Mendoza (SIUM), referido a las Cátedras implicadas.**

**Intervención curricular de índole metodológica: nos situamos en este escenario para implementar en alumnos de primer año de Kinesiología un Proyecto de investigación dirigida y medir su incidencia en la calidad de los aprendizajes construidos.; ciclo 2004.**

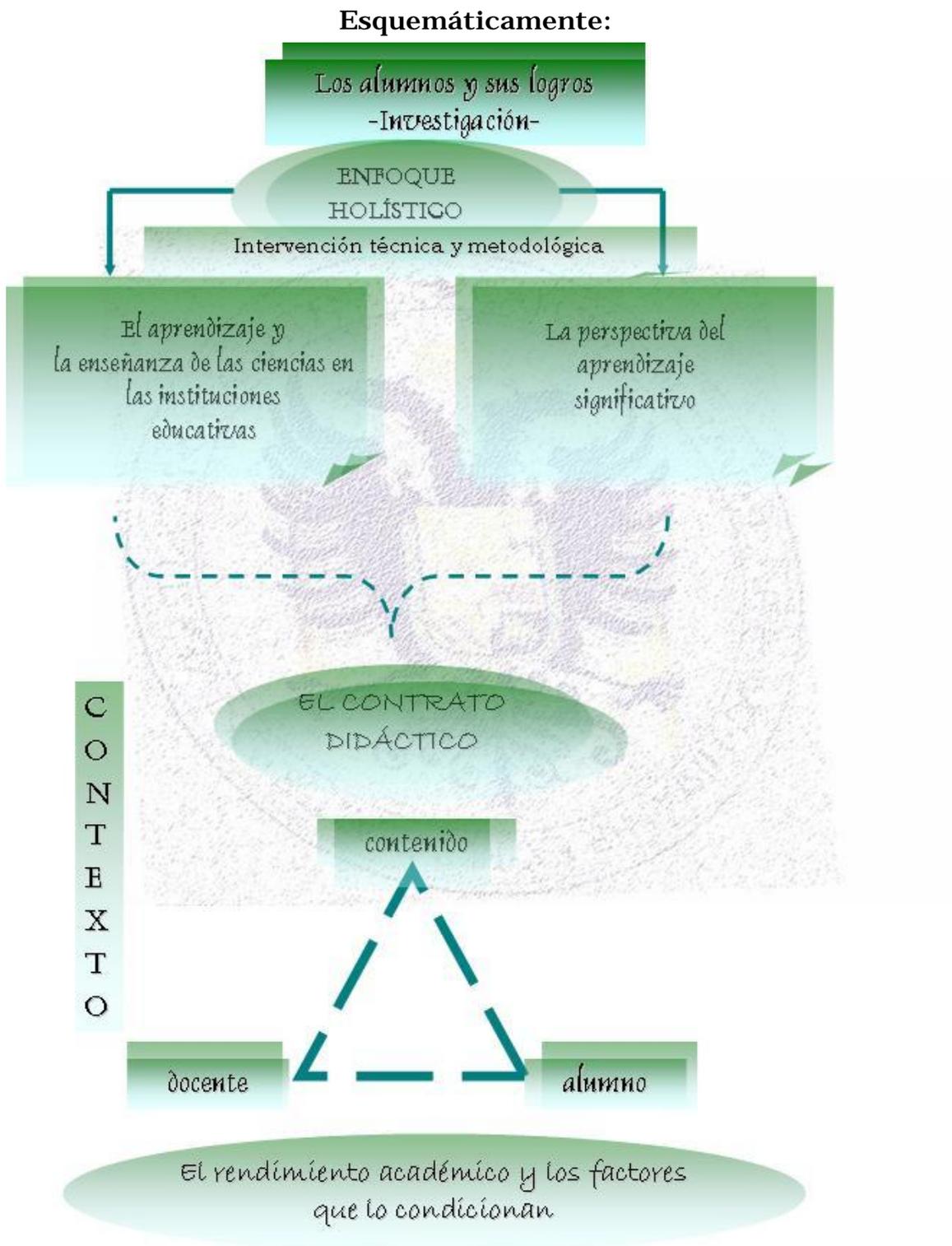


### **Intervención curricular de índole técnica**

- 1) Análisis de los índices de aprobación de las asignaturas implicadas en el proyecto en los ciclos lectivos 2000-2004. Llamados noviembre-diciembre, febrero-marzo. Ambas carreras: Ingeniería y Kinesiología.**
- 2) Análisis de los resultados en términos de capacidades que arrojaron los exámenes de ingreso a ambas carreras. 2000-2004.**
- 3) Análisis de los resultados arrojados por los test de Inteligencia aplicados por el equipo de Seguimiento Psicopedagógico del Instituto de Enseñanza de las Ciencias, ECIEN, de la Facultad de Ingeniería, en los estudiantes cuando ingresaron a la carrera de Ingeniería. 2000-2004.**
- 4) Selección de una muestra de alumnos de Primer año de Kinesiología, (grupo experimental) para la implementación de la estrategia didáctica: investigación dirigida. (ciclo 2004)**
- 5) Valoración en términos de capacidades de la calidad de los aprendizajes construidos por los estudiantes del grupo experimental con respecto al grupo testigo.**

### **Intenciones de estas actividades.**

- 1) Reconocer el grado de dificultad que presentan los alumnos al ingresar a Ingeniería y Kinesiología en el desarrollo de las competencias básicas.**
- 2) Aplicar estrategias provenientes del campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y medir su potencialidad educadora.**





## 5.2. Hipótesis

**H<sub>1</sub>:**

**Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales detentan una práctica docente que se distancia de la necesaria en un DCBC.**

**H<sub>2</sub>:**

**Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales desconocen los fundamentos básicos de un DCBC**

**H<sub>3</sub>:**

**Cuando los estudiantes de primer año de carreras con corte científico acceden a la implementación de otras estrategias de enseñanza provenientes del campo de la didáctica de las Ciencias Naturales, el logro en sus aprendizajes mejora.**

**Muestra para H<sub>1</sub> y H<sub>2</sub>:**

**Profesores universitarios del Ciclo Básico. n = 10**

**Profesores de las escuelas de enseñanza media que ejercen en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, participantes del Proyecto de Armonización Curricular. n = 20**



**Muestra para H<sub>3</sub>:**

**Grupo experimental:** ochenta alumnos voluntarios de primer año ciclo 2004.

**Grupo testigo:** alumnos de las cohortes 2000-2003 y sesenta alumnos de primer año 2004.

5.2.1. Variables e indicadores de logro para H<sub>1</sub>

H<sub>1</sub>:

Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales detentan una práctica docente que se distancia de la necesaria en un DCBC.

**La variable es:**

**Práctica docente:** La práctica docente es entendida aquí como el conjunto de elementos epistemológicos y metodológicos (traducidos en acciones y actitudes) que definen el devenir educativo del Nivel Superior (y de cualquier nivel), y que toma cuerpo a través del proceder de sus profesores y gestores.

Consideramos que la práctica docente (en cualquier nivel) está definida por dos dimensiones: el modelo de ciencia y el modelo didáctico. Estas dimensiones se abrieron en indicadores para poder valorarlas.

**Llamamos modelo de ciencia:** a la concepción de ciencia que posee el profesor y que manifiesta en la redacción de su programación de cátedra, en la verbalización de la contribución que hace su disciplina en la formación de los alumnos y que efectiviza en su gestión de aula.



En términos de Khun, es la “imagen” que el profesor ha construido de su ciencia en base a representaciones epistemológicas.

Llamamos modelo didáctico: a las formas en que el profesor define operacionalmente su ejercicio docente. Hace referencia al proceso de transposición didáctica, a las estrategias metodológicas que utiliza para enseñar y evaluar y está subsumido al modelo de ciencia.

Ambos modelos perfilan a la Institución en cuanto impacta en el tipo de formación que adquieren los futuros egresados.

Para investigar la identidad de la práctica docente, investigamos la identidad de las dos dimensiones que a nuestro juicio la definen.

Aceptamos que la práctica docente se distancia de la necesaria en un DCBC, cuando:

- 1) el modelo de ciencia está sesgado hacia el racionalismo científico.
- 2) el modelo didáctico está sesgado hacia el conductismo.



### 5.2.2. Indicadores del Modelo de Ciencia.

#### **El modelo de ciencia es racionalista si**

- **Los criterios de secuenciación de los contenidos responden a la lógica de la disciplina como un conjunto de hechos.**
- **Las actividades de enseñanza se basan fundamentalmente en la transmisión verbal.**
- **El papel del profesor es de proveer conocimientos verbales.**
- **El papel del alumno es recibir los conocimientos y razonando lógicamente con ellos, deducir la explicación verdadera.**
- **La evaluación consiste en la repetición de las exposiciones teóricas y en la resolución de ejercitación similar a las desarrolladas en clase.**

(Pozo, 2000)

Se valoraron estos indicadores, a través del análisis de los programas de las Cátedras universitarias implicadas y de un cuestionario que se aplicó a todos los profesores participantes (de enseñanza media y universitaria).



<b>Análisis de los Programas de Cátedra</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>RELATIVAMENTE</b>
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.			
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.			
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			

### 5.2. 3. Valoración del modelo didáctico

Para valorar el modelo didáctico se aplicaron dos cuestionarios ligeramente distintos, uno a los profesores de enseñanza media y otro a los profesores de la Universidad. Las dimensiones que se evalúan en cada uno son las mismas, excepto que en algunas preguntas se hace diferencias por la idiosincrasia de cada nivel educativo.

Estos cuestionarios fueron validados en una investigación anterior.<sup>54</sup>

Ambos cuestionarios se dividieron en dos partes, requiriendo las siguientes evidencias:

- De la Institución y el profesorado (parte uno)
  
- Del modelo de desempeño docente (parte dos)

---

<sup>54</sup> Leiton, Ruth. 2004



---

### Cuestionario para docentes de enseñanza media

<b>Dimensiones valoradas</b>	<b>Evidencias requeridas</b>
➤ <b>La Institución y el profesorado</b>	<b>Parte uno</b> <b>Preguntas 1 a la 20</b>
➤ <b>El modelo de desempeño docente</b>	<b>Parte dos</b> <b>Preguntas 1 a la 16</b>

### Cuestionario para docentes universitarios

<b>Dimensiones valoradas</b>	<b>Evidencias requeridas</b>
➤ <b>La Institución y el profesorado</b>	<b>Parte uno</b> <b>Preguntas 1 a la 14</b>
➤ <b>El modelo de desempeño docente</b>	<b>Parte dos</b> <b>Preguntas 1 a la 18</b>



**Indicadores valorados de la Institución y el profesorado:**

- **Titulación de los profesores. (fundamento disciplinar)**
- **Actualización metodológica (formación educativo)**
- **Compromiso institucional (conocimiento de las metas y objetivos de la escuela o Universidad; conocimiento del perfil del egresado; conocimiento de la articulación curricular horizontal y vertical al interior del nivel educativo)**

**Indicadores valorados del modelo de desempeño docente:**

- **Trabajo horizontal y vertical con profesores de la misma área. (compartido con la dimensión anterior)**
- **Trabajo horizontal y vertical con profesores de áreas afines. (compartido con la dimensión anterior)**
- **Estrategias didácticas usadas por el profesor en el dictado de sus clases.**
- **Recursos didácticos usados por el profesor para consolidar los conocimientos abordados.**
- **Modelo de evaluación en el cual se enmarca la tarea docente.**
- **Estrategias didácticas usadas por el profesor para evaluar a sus estudiantes.**



**Aceptamos que el modelo didáctico está sesgado hacia el conductismo si el profesor explicita que:**

- 1) Conoce escasamente o desconoce las metas y objetivos de la escuela o Universidad, el perfil del egresado de su Institución, la articulación curricular horizontal y vertical al interior del nivel educativo.**
  
- 2) Muy pocas veces trabaja con profesores de la misma área y de áreas afines.**
  
- 3) La exposición oral es la estrategia más utilizada por él en el proceso de enseñanza.**
  
- 4) La evaluación escrita u oral de carácter cerrado y memorístico es el modelo más usado para evaluar a sus estudiantes.**



5.2.4. Tabla de relación hipótesis-variable-indicadores para H<sub>1</sub>

La Hipótesis			
<p>H<sub>1</sub>:</p> <p>Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales detentan una práctica docente que se distancia de la necesaria en un DCBC.</p>	Variable		
	Práctica Docente	Dimensiones	Indicadores
		Modelo de ciencia	Racionalismo
Modelo didáctico	Conductismo		

La hipótesis H<sub>1</sub> se confirma cuando la variable práctica docente obtiene valores segados hacia el racionalismo y el conductismo.



#### 5.2.5. Variables e indicadores para H<sub>2</sub>:

**Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales desconocen los fundamentos básicos de un DCBC**

**La variable es:**

**Conocimiento de los fundamentos básicos de un DCBC:** Hace referencia a cuánto saben los profesores de enseñanza media y de Universidad respecto de las tendencias a convertir los diseños curriculares hacia otros basados en competencia y de sus fundamentos principales.

**Indicadores:**

**Consideramos que se tiene un buen conocimiento de los fundamentos de un DCBC, cuando:**

- 1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias.
- 2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad (enseñanza media) o de la carrera (enseñanza universitaria).
- 3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.
- 4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.



Para valorar este indicador, se solicitó a los profesores, tanto de enseñanza media como universitaria involucrados que completaran una tabla de evidencias validada que se muestra en la segunda parte de este capítulo. La tabla para los profesores de enseñanza media difiere ligeramente de la tabla para los profesores de enseñanza universitaria.

#### 5.2.6. Variables e indicadores para $H_3$ :

Cuando los estudiantes de primer año de carreras con corte científico acceden a la implementación de otras estrategias de enseñanza provenientes del campo de la didáctica de las Ciencias Naturales, se obtienen mejores logros de aprendizaje.

La variable es:

Logro de aprendizaje: hace referencia a los conocimientos alcanzados por los estudiantes al finalizar el cursado de una asignatura o módulo.

En este trabajo, definimos a su interior las siguientes dimensiones:

- **Dimensión de carácter formal:** Llamamos de esta forma a todas aquellas evidencias registradas que nos muestran el rendimiento de un alumno en una asignatura en términos numéricos. Las dividimos en dos grupos: Por alumno y por grupo de alumnos.



✚ **Por alumno:** nota obtenida en los exámenes de ingreso, nota obtenida en los exámenes parciales, nota obtenida en los exámenes finales.

✚ **Por grupo de alumnos:** índices de alumnos regulares por ciclo y por materia y los índices de alumnos que aprobados por ciclo y por asignatura.

✚ **Dimensión de carácter educativo:** Llamamos de esta forma a todas aquellas evidencias que nos muestran la calidad de los conocimientos construidos en términos de desarrollo de capacidades. Elegimos dos competencias desde el campo de la Física que denominamos “competencias macro”. Estas competencias guiaron el proceso de investigación realizada en alumnos de primer año de Kinesiología, para la implementación de la estrategia didáctica y fueron abiertas en indicadores para valorarlas.

**Las competencias macro:**

**1) Resolución crítica e interpretativa de problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física General (interacciones, energía, conservación y cambio)**

**2) Emisión y contraste de hipótesis.**



Subsumimos estas competencias a las competencias básicas: resolución de problemas y lectura y comprensión de textos.

Indicadores de las competencias básicas Resolución de problemas y lectura y producción de textos.	Vinculación con las competencias seleccionadas de la Física
<p>1) Comunica el proceso de indagación y los resultados, utilizando textos, gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.</p> <p>2) Formula hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos</p> <p>3) Establece diferencias entre descripción, explicación y evidencia.</p>	<p>1) Resolución crítica e interpretativa de problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</p> <p>2) Emisión y contraste de hipótesis.</p>



<b>COMPETENCIAS SELECCIONADAS EN FÍSICA E INDICADORES PARA MEDIRLAS</b>	
<b>Para la Competencia</b>	<b>Los indicadores en Física son</b>
<p><b>1) Resolver crítica e interpretativamente problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</b></p>	<p><i>Se alcanza la competencias cuando el alumno evidencia que es capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar correctamente las situaciones planteadas en ejercicios y problemas referidos a movimientos y sus cambios.</li> <li>• Utilizar correctamente relaciones matemáticas de variada complejidad para la resolución de los planteos físicos.</li> <li>• Leer e interpretar físicamente gráficos cartesianos y deducir de ellos las relaciones matemáticas entre las variables.</li> <li>• Explicar aplicaciones biológicas de los modelos físicos.</li> <li>• Plantear estrategias de resolución de problemas abiertos en el marco de las Leyes centrales de la Física.</li> </ul>
<p><b>2) Emitir y contrastar hipótesis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer y sustentar respuestas a sus preguntas y las compara con las de otros y con las de teorías científicas</li> <li>• Observar y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.</li> <li>• Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</li> <li>• Identificar variables que influyen en el acontecer de un fenómeno.</li> <li>• Persistir en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.</li> </ul>



**Para comprobar  $H_3$  utilizamos la estrategia didáctica Aprendizaje Orientado a Proyectos (AOP), ya en marcha desde el año 2000 en el Instituto Tecnológico Superior de Monterrey, México.**

**Participaron de este proyecto y en forma voluntaria, ochenta alumnos de primer año de Kinesiología del ciclo 2004 de la Facultad de Ciencias de la salud, Universidad de Mendoza.**

**Estos alumnos fueron el grupo experimental y los que decidieron no formar parte del proyecto, constituyeron el grupo control.**

**La metodología y el desarrollo del AOP se explica en al segunda parte de este capítulo.**



## **SEGUNDA PARTE**

# **CÓMO SE OBTUVO LA INFORMACIÓN**



### 5.3. Los instrumentos y su valoración.

#### 5.3.1. Metodología para H<sub>1</sub> y H<sub>2</sub>.

#### Cuestionario para docentes de enseñanza media<sup>55</sup>

UNO: DE LA INSTITUCIÓN Y DEL PROFESORADO	
ESCUELA QUE REPRESENTA EN EL PROYECTO:	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Nombre y apellido: _____(opcional)	
Edad:	Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>
<b>2. ÚLTIMO GRADO OBTENIDO (TITULADO)</b>	
Profesorado <input type="checkbox"/>	Licenciatura <input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/>
Especialidad <input type="checkbox"/>	Doctorado <input type="checkbox"/>
<b>3. INSTITUCIÓN Y AÑO DE EGRESO:</b>	
<b>4. ¿ESTÁ REALIZANDO ESTUDIOS EN ESTE MOMENTO O TIENE PLANEADO HACERLO?</b>	
Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique qué tipo de estudio y los motivos de su elección:	
<b>5. ¿CÓMO SE DENOMINA EL ESPACIO CURRICULAR QUE IMPARTE EN SU ESCUELA Y A QUÉ ÁREA DE CONOCIMIENTO SE REFIERE?</b>	
<b>6. ¿CUÁL ES LA CARGA HORARIA DEL ESPACIO Y EN QUÉ AÑO SE DICTA?</b>	
Carga horaria:	
Año:	
<b>7. ¿ESTÁ EN CONOCIMIENTO DE LAS METAS Y OBJETIVOS DEL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL DE SU ESTABLECIMIENTO?</b>	
Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Relativamente <input type="checkbox"/>
<b>8. ¿Ha participado como miembro del cuerpo docente de la elaboración del P.E.I<sup>56</sup>?</b>	
Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/> Relativamente <input type="checkbox"/>

<sup>55</sup> Validado en una investigación anterior. Leiton, Ruth. 2004.



**9. ¿QUÉ MODALIDADES TIENE SU ESCUELA?**

**10. ¿QUÉ TÍTULO OBTIENE LOS EGRESADOS DE LA MODALIDAD EN LA QUE USTED SE DESEMPEÑA?**

**11. ¿QUÉ APORTES SEGÚN SU CRITERIO HACE LA ASIGNATURA QUE USTED IMPARTE AL PERFIL DEL EGRESADO?**

**12. ¿REQUIERE SU ESPACIO CURRICULAR DE CONOCIMIENTOS DE OTRAS DISCIPLINAS AJENAS AL ÁREA EN LA QUE SE INSCRIBE?**

Sí  No

Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique:

**13. ¿QUÉ APORTES REALIZA SU ESPACIO CURRICULAR A OTRAS DISCIPLINAS AJENAS AL ÁREA EN LA QUE ELLA SE INSCRIBE?**

- a) Conocimientos disciplinares                      c) Capacidades de pensamiento formal  
b) Capacidades comunicativas                      d) Formación de valores y actitudes  
e) Todas ellas

**14. ¿CUÁNTAS VECES AL AÑO SE REÚNE CON LOS PROFESORES DE SU MISMO AÑO Y DE SU MISMA DISCIPLINA PARA TRABAJAR EN EQUIPO?**

- a) Al menos una vez                      b) Al menos dos veces  
c) Al menos tres veces                      d) Nunca

**15. ¿CUÁNTAS VECES AL AÑO SE REÚNE CON LOS PROFESORES DE OTROS AÑOS Y DE DISCIPLINAS CON LAS QUE SU ESPACIO SE RELACIONA PARA TRABAJAR EN EQUIPO?**

- a) Al menos una vez                      b) Al menos dos veces  
c) Al menos tres veces                      d) Nunca

**16. ¿CUÁNDO FUE LA ÚLTIMA VEZ QUE REVISÓ SU PROGRAMACIÓN?**

- a) 2006                      b) 2005                      c) 2004                      d) Antes

**17. ¿QUÉ UTILIDAD CIERTA LE OTORGA A LA PLANIFICACIÓN PARA EL DISEÑO DE SUS CLASES?**

- a) Mucha                      b) Relativa                      c) Poca                      d) Ninguna

<sup>56</sup> Proyecto Educativo Institucional



**18. ¿CUÁLES DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS CURRICULARES ESTÁN PRESENTES EN SU PROGRAMACIÓN?**

- a) Expectativas de Logro
- b) Aprendizajes acreditables
- c) Indicadores de logro
- d) Contenidos conceptuales
- e) Contenidos procedimentales
- f) Contenidos actitudinales
- g) Actividades
- h) Bibliografía

**19. ¿CUÁLES DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS CURRICULARES ESTÁN PRESENTES EN SU PLANIFICACIÓN?**

- a) Expectativas de Logro
- b) Aprendizajes acreditables
- c) Indicadores de logro
- d) Contenidos conceptuales
- e) Contenidos procedimentales
- f) Contenidos actitudinales
- g) Actividades
- h) Bibliografía

**20. ¿CONSIDERA QUE LOS CONTENIDOS BASES DE LAS MATERIAS QUE SE IMPARTEN EN TODA LA MODALIDAD ESTÁN CORRECTAMENTE DISTRIBUIDOS EN ELLA EN FUNCIÓN DEL PERFIL DEL EGRESADO?**

- a) Muy bien distribuidos    b) Medianamente bien distribuidos    c) Mal distribuidos



<b>DOS: DEL MODELO DE DESEMPEÑO DOCENTE</b>	
<b>1. ¿Utiliza con alguna frecuencia la sala de informática como un recurso educativo en su asignatura?</b>	
a) Siempre	b) Frecuentemente
c) A veces	d) Nunca
<b>2. Utiliza con alguna frecuencia un software especializado para explicar problemas a sus alumnos?</b>	
Sí	No
Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique	
<b>3. ¿Promueve el uso de nuevas tecnologías informáticas y de comunicación para consolidar el conocimiento en sus alumnos? (cátedras virtuales, visitas a sitios web, correos electrónicos, etc)</b>	
a) Siempre	b) Frecuentemente
c) A veces	d) Nunca
<b>4. ¿Con qué frecuencia recurre a situaciones problemáticas concretas para generar situaciones de aprendizaje?</b>	
a) Siempre	b) Frecuentemente
c) A veces	d) Nunca
<b>5. ¿Con qué frecuencia presenta en su clase ejemplos basados en la realidad?</b>	
a) Siempre	b) Frecuentemente
c) A veces	d) Nunca
<b>6. ¿Aplica algún tipo de evaluación diagnóstica para identificar el nivel de competencias de los alumnos:</b>	
Sí	No
Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique qué criterios adopta en la elaboración del diagnóstico:	
<b>7. ¿Ha tomado usted algún curso de estrategias de aprendizaje y evaluación?</b>	
Sí	No
<b>8. Si su respuesta fue afirmativa, en qué año realizó el último curso?</b>	
a) 2006	b) 2005
c) 2004	d) Antes
<b>9. Señale tres de las estrategias que utilice con mayor frecuencia para impartir sus clases</b>	
Gráficos de recuperación	
Mapas conceptuales	
Resolución de problemas	
Analogías	
Trabajos grupales de investigación	
Estudios de caso	
Otro (especifique)	



**10. Señale tres técnicas didácticas que utilice con más frecuencia**

- j) Exposición del profesor
- k) Solución de problemas en situación real
- l) Lectura dirigida
- m) Discusión grupal
- n) Proyectos
- o) Debate
- p) Otro (especifique)

**11. ¿Prepara Trabajos Prácticos (de gabinete o laboratorio) para que sean resueltos luego del abordaje teórico de un tema o intercala ejercicios a medida que la teoría avanza?**

- a) Siempre preparo Prácticos que son desarrollados mayormente en clase luego del tratamiento teórico de un tema.
- b) A veces preparo Prácticos que son desarrollados mayormente en clase luego del tratamiento teórico de un tema y a veces introduzco la ejercitación a medida que doy la teoría.

**12. ¿A través de qué medios evalúa normalmente a sus alumnos?**

- a) Examen escrito
- b) Examen oral
- c) Trabajos individuales
- d) Trabajos en equipo
- e) Exposiciones
- f) Prácticas (incluido laboratorio)
- g) Trabajo diario
- h) Proyectos
- Otros (especifique)

**13. ¿Con qué temporalidad aplica evaluaciones a sus alumnos?**

- a) Una vez en el cuatrimestre
- b) Dos veces en el cuatrimestre
- c) Tres veces en el cuatrimestre
- d) Más de tres veces en el cuatrimestre



**14. ¿Qué tipo de actividades están más presentes en sus evaluaciones?**

- a) Resolución de ejercitación cerrada
- b) Resolución de ejercitación semi abierta
- c) Resolución de ejercitación abierta
- d) Enunciados de leyes, principios, teorías, propiedades
- e) Aplicación práctica de leyes, principios, teorías, propiedades
  
- f) Respuestas de opción múltiple
  
- g) Respuestas objetivas (verdadero o falso)
  
- h) Todas ellas

**15. ¿Cuál es el modelo de evaluación que se utiliza actualmente en su escuela?**

- b) Proceso y resultado
- c) Solamente resultado
- Otro (especifique)

**16. ¿En cuáles de los siguientes campos desearía capacitarse?**

- a) Disciplinar
- b) Metodológico y Didáctico
- c) Evaluación de aprendizajes
- d) Trabajo en equipos multidisciplinares
- e) Software educativos y uso de las TICS
- f) Estrategias de enseñanza y formas de evaluarlas
- g) Metodología de la investigación educativa
- h) Todos
- i) Otros (especifique)

**MUCHAS GRACIAS POR SU VALIOSA COLABORACIÓN**



**El modelo didáctico secundario está sesgado hacia el conductismo si:**

De las dimensión valorada	En las evidencias requeridas, la respuesta es:
<p>➤ <b>La Institución y el profesorado</b></p>	<p>Pregunta 7: No o Relativamente                      Pregunta 8: No o relativamente                      Pregunta 12: No                      Pregunta 13: a)                      Pregunta 14: d)                      Pregunta 15: d)                      Pregunta 16: c) o d)                      Pregunta 17: b), c) o d)                      Pregunta 18 y 19: si no marca todas las opciones.                      Pregunta 20: a)</p>
<p>➤ <b>El modelo de desempeño docente</b></p>	<p>Pregunta 4: c) o d)                      Pregunta 5: c) o d)                      Pregunta 6: No                      Pregunta 7: No                      Pregunta 8: c) o d)                      Pregunta 10: a)                      Pregunta 12: a), b) o c)                      Pregunta 13: a)                      Pregunta 14: si no marca h)                      Pregunta 15: b)</p>

**Preguntas observadas fuera de la tabla de especificaciones:**

**Parte uno: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9,10, 11.**

**Parte dos: 1, 2, 3, 9, 11, 16.**



### 5.3.2. Cuestionario docentes universitarios

#### **UNO: DE LA INSTITUCION Y DEL PROFESORADO**

Marque la respuesta correcta

#### **1. DATOS GENERALES**

Nombre y apellido: \_\_\_\_\_ (opcional)

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: M F

#### **2. ÚLTIMO GRADO OBTENIDO (TITULADO)**

- a) Profesorado                      c) Licenciatura (o equivalente)                      d) Maestría  
b) Especialidad                      e) Doctorado

**3. Institución y año de egreso:** \_\_\_\_\_

#### **4. ¿Está realizando estudios en este momento o tiene planeado hacerlo?.**

Sí                      No

Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique qué tipo de estudio y los motivos de su elección: \_\_\_\_\_

#### **5. ¿Cómo se denomina la Cátedra que imparte en la Facultad y a qué área se refiere (Ciencias Básicas, Tecnológicas o Específicas)?**

#### **6. ¿Cuál es la carga horaria de su Cátedra?**

Carga horaria: \_\_\_\_\_ (separada en teóricos y hs de práctica)

#### **7. ¿Está en conocimiento de las competencias que se esperan del egresado de la carrera?**

Sí                      No                      Relativamente

#### **8. ¿Requiere su Cátedra de conocimientos de otras disciplinas ajenas al área en la que se inscribe?**

Sí                      No

Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique: \_\_\_\_\_

#### **9. ¿Qué aportes realiza su Cátedra a otras disciplinas ajenas al área en la que ella se inscribe?**

- a) Conocimientos disciplinares  
b) Capacidades de pensamiento formal  
c) Capacidades comunicativas  
d) Formación de valores y actitudes  
e) Todas ellas  
f) Otras (especifique) \_\_\_\_\_

#### **10. ¿Cuántas veces al año se reúne con los profesores de su mismo año y de su misma área para trabajar en equipo?**

- a) Al menos una vez                      b) Al menos dos veces  
c) Al menos tres veces                      d) Nunca



**11. ¿Cuántas veces al año se reúne con los profesores de otros años y de otras disciplinas (con las que su Cátedra se relaciona) para trabajar en equipo?**

- a) Al menos una vez                      b) Al menos dos veces  
c) Al menos tres veces                  d) Nunca

**12. ¿Cuándo fue la última vez que revisó su programación?**

- a) 2006                                      b) 2005                                      c) 2004                                      d) Antes

**13. ¿Qué utilidad cierta le otorga a la programación para el diseño de sus clases?**

- a) Mucha                                      b) Relativa                                      c) Poca                                      d) Ninguna

**14. ¿Cuáles de los siguientes elementos curriculares están presentes en su programación?**

- a) Competencias y capacidades  
b) Objetivos  
c) Indicadores de logro de aprendizaje  
d) Contenidos conceptuales  
e) Contenidos procedimentales  
f) Contenidos actitudinales  
g) Actividades  
h) Estrategias didácticas  
i) Bibliografía

**DOS: DEL MODELO DE DESEMPEÑO DOCENTE**

**1. ¿Utiliza con alguna frecuencia la sala de informática como un recurso educativo en su asignatura?**

- a) Siempre                      b) Frecuentemente                      c) A veces                      d) Nunca

**2. Utiliza con alguna frecuencia un software especializado para explicar problemas a sus alumnos?**

- Sí                      No

Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique: \_\_\_\_\_

**3. ¿Promueve el uso de nuevas tecnologías informáticas y de comunicación para consolidar el conocimiento en sus alumnos? (cátedras virtuales, visitas a sitios web, correos electrónicos, etc)**

- a) Siempre                      b) Frecuentemente                      c) A veces                      d) Nunca

**4. ¿Con qué frecuencia recurre a situaciones problemáticas concretas para generar situaciones de aprendizaje?**

- a) Siempre                      b) Frecuentemente                      c) A veces                      d) Nunca

**5. ¿Con qué frecuencia presenta en su clase ejemplos basados en la realidad?**

- a) Siempre                      b) Frecuentemente                      c) A veces                      d) Nunca



**6. ¿Aplica algún tipo de evaluación diagnóstica para identificar el nivel de competencias de los alumnos:**

Sí No

Si su respuesta es afirmativa, por favor especifique qué criterios adopta en la elaboración del diagnóstico: \_\_\_\_\_

**7. ¿Ha tomado usted algún curso de estrategias de aprendizaje o similar?**

Sí No

**8. Si su respuesta fue afirmativa, en qué año realizó el último curso?**

a) 2006 b) 2005 c) 2004 d) Antes

Especifique las características de la capacitación: \_\_\_\_\_

**9. Señale tres de las estrategias que utilice con mayor frecuencia para impartir sus clases.**

- a) Gráficos de recuperación
- b) Mapas conceptuales
- c) Resolución de problemas cerrados
- d) Resolución de problemas abiertos
- e) Analogías
- f) Trabajos grupales de investigación
- g) Estudios de casos
- h) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

**10. Señale tres técnicas didácticas que utilice con más frecuencia.**

- a) Exposición del profesor
- b) Solución de problemas en situaciones reales
- c) Lectura dirigida
- d) Discusión grupal
- e) Proyectos de investigación en grupos pequeños
- f) Debate
- g) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

**11. ¿Con qué temporalidad aplica evaluaciones parciales a sus alumnos?**

- a) Una vez en el cuatrimestre
- b) Dos veces en el cuatrimestre
- c) Tres veces en el cuatrimestre
- d) Ninguna vez, solamente se toman los exámenes finales

**12. ¿Qué tipo de actividades están más presentes en sus evaluaciones parciales?**

- a) Resolución de ejercitación cerrada
- b) Resolución de ejercitación semi abierta
- c) Resolución de ejercitación abierta
- d) Enunciados de leyes, principios, teorías, propiedades
- e) Aplicación práctica de leyes, principios, teorías, propiedades
- f) Respuestas de opción múltiple
- g) Respuestas objetivas (verdadero o falso)
- h) Todas ellas

Otros (especifique) \_\_\_\_\_



**13. ¿En qué se basa usted a la hora de secuenciar los contenidos en el Programa?**

- a) En los descriptores que marcan los documentos de Nación.
- b) En la lógica de la disciplina y en los descriptores que marcan los documentos de Nación
- c) Solamente en la lógica de la disciplina.
- d) En los conocimientos previos de los alumnos, en la lógica de la disciplina y en los descriptores que marcan los documentos de Nación.
- e) En la propia experiencia y en los descriptores que marcan los documentos de Nación.
- f) Otros especifique) \_\_\_\_\_

**14. ¿Cuál es, según su criterio el objetivo central de sus clases?**

- a) Que los alumnos comprendan la estructura conceptual de la disciplina, que constituye el significado lógico de las mismas.
- b) Que los alumnos cambien sus ideas erróneas y las sustituyan por el conocimiento verdadero.
- c) Que los alumnos adquieran buenas habilidades operatorias.
- d) Que los alumnos desarrollen la capacidad de aplicar los contenidos en otros campos de conocimiento.
- e) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

**15. ¿Cuál es, según su criterio, el principal papel del profesor universitario?**

- a) Proporcionar conocimientos propios de la disciplina de la forma más rigurosa posible.
- b) Plantear problemas y guiar su solución.
- c) Proporcionar conocimientos, explicar y guiar la contrastación de modelos.
- d) Convertirse en mediador entre el saber erudito y el enseñado.
- e) Otro (especifique) \_\_\_\_\_

**16. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones cree usted que explica mejor el escaso rendimiento de los alumnos en Primer año de la carrera, en el área de las Ciencias Básicas?**

- a) Al ingresar, los alumnos presentan una alarmante ausencia de conocimientos que deberían haber adquirido en el Nivel Medio.
- b) Los alumnos no saben estudiar y no estudian lo suficiente.
- c) El diseño de la currícula actual no favorece los procesos de un aprendizaje significativo.
- d) La falta de trabajo horizontal entre los profesores del área impide que se establezcan relaciones significativas entre los conocimientos.
- e) Todas ellas

**17. ¿Qué importancia le otorga a adquirir conocimientos del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Universidad por parte de los profesores?**

- a) Mucha importancia
- b) Mediana importancia
- c) Poca importancia
- d) Ninguna importancia

**18. ¿En cuáles de los siguientes campos desearía capacitarse?**

Disciplinar	Estrategias de enseñanza y formas de
Metodológico y Didáctico	evaluarlas
Evaluación de aprendizajes	Metodología de la investigación educativa
Trabajo en equipos multidisciplinares	Todos
Software educativos y uso de las TICS	



**El modelo didáctico universitario está sesgado hacia el conductismo si:**

De la dimensión valorada	En las evidencias requeridas, la respuesta es:
<p>➔ <b>La Institución y el profesorado</b></p>	<p>Pregunta 7: No o Relativamente                      Pregunta 8: No                      Pregunta 9: a)                      Pregunta 10: d)                      Pregunta 11: d)                      Pregunta 12: c) o d)                      Pregunta 13: b), c) o d)                      Pregunta 14: si no marca todas las opciones.</p>
<p>➔ <b>El modelo de desempeño docente</b></p>	<p>Pregunta 1: d)                      Pregunta 2: No                      Pregunta 3: c) o d)                      Pregunta 4: c) o d)                      Pregunta 5: c) o d)                      Pregunta 6: No                      Pregunta 7: No                      Pregunta 8: c) o d)                      Pregunta 10: a)                      Pregunta 11: a) o d)                      Pregunta 12: a)                      Pregunta 13: a); b) o c)                      Pregunta 14: a), b) o c)                      Pregunta 15: a) o b)                      Pregunta 16: si no marca Todas ellas                      Pregunta 17: b), c) o d)</p>

**Preguntas observadas fuera de la tabla de especificación:**

**Primera parte: 1, 2, 3, 4, 5, 6**

**Segunda parte: 9, 18**



### 5.3.3. Tablas de reconocimiento de un DCBC.

#### Enseñanza media

<b>APELLIDO Y NOMBRES:</b> -----(OPCIONAL) <b>ULTIMA TITILACIÓN:</b> ..... <b>EXPEDIDO POR:</b> ----- <b>CÁTEDRA DE DESEMPEÑO DOCENTE:</b> ----- <b>AREA DE EJERCICIO DOCENTE</b> ----- <b>AÑO EN QUE SE DICTA SU ASIGNATURA:</b> .....			
Educación basada en competencias			Me falta por adquirir
<b>Evidencia requerida</b>	si	no	
1) Identifico las características de un currículo basado en competencias.			
2) Comparo y defino distintos tipos de competencias (básicas, específicas, transversales)			
3) Caracterizo las relaciones entre la educación, el trabajo y la formación por competencias			
4) Diseño mapas funcionales para identificar competencias de mi disciplina en el marco de las competencias que se esperan del egresado			
5) Puedo construir y definir las competencias de los futuros egresados			
6) Puedo diseñar el currículo según normas de competencia			
7) Puedo evaluar el diseño curricular de mi Institución frente al modelo de adquisición y desarrollo de competencias.			
8) Caracterizo y clasifico las competencias que deben adquirir mis alumnos desde mi disciplina.			
9) Diseño estrategias para favorecer diversos tipos de aprendizaje según un esquema de formación por competencias			
10) Establezco mecanismos de seguimiento del desarrollo de las competencias en los estudiantes desde mi disciplina.			
11) Practico la enseñanza y la evaluación desde un diseño curricular para la adquisición de competencias			
12) Aplico una metodología para evaluar las competencias de los estudiantes en los exámenes de proceso, de resultado y complementarios.			
13) Conozco y puedo aplicar una metodología de evaluación de las competencias docentes			

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**



**Enseñanza universitaria**

**APELLIDO Y NOMBRES:**------(OPCIONAL)  
**ULTIMA TITILACIÓN:** .....**EXPEDIDO POR:**-----  
**CÁTEDRA DE DESEMPEÑO DOCENTE:** -----  
**ÁREA DE EJERCICIO DOCENTE** -----  
**AÑO EN QUE SE DICTA SU ASIGNATURA:**-----

Educación basada en competencias			Me falta por adquirir
	si	no	
<b>Evidencia requerida</b>			
1) Identifico las características básicas de un currículo basado en competencias.			
2) Conozco las competencias propias de la carrera en la cual ejerzo.			
2) Comparo y defino distintos tipos de competencias (básicas, específicas, transversales)			
3) Caracterizo las relaciones entre la educación, el trabajo y la formación por competencias			
4) Diseño mapas funcionales para identificar competencias de mi disciplina en el marco de las competencias que se esperan del egresado			
5) Puedo construir y definir las competencias de los futuros egresados			
6) Puedo diseñar el currículo según normas de competencia			
7) Puedo evaluar el diseño curricular de mi Institución frente al modelo de adquisición y desarrollo de competencias.			
8) Caracterizo y clasifico las competencias que deben adquirir mis alumnos desde mi disciplina.			
9) Diseño estrategias para favorecer diversos tipos de aprendizaje según un esquema de formación por competencias			
10) Establezco mecanismos de seguimiento del desarrollo de las competencias en los estudiantes desde mi disciplina.			
11) Practico la enseñanza y la evaluación desde un diseño curricular para la adquisición de competencias			
12) Aplico una metodología para evaluar competencias en los exámenes finales			
13) Conozco y puedo aplicar una metodología de evaluación de las competencias docentes			



5.3.4. Relación variables, indicadores, evidencias requeridas.

Variable	Indicador	Ítem que lo valora
<p>Buen conocimiento de los fundamentos de un DCBC</p>	<p>1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias</p>	<p>1 2 3 13</p>
	<p>2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad o de la carrera.</p>	<p>4 5 6 7</p>
	<p>3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.</p>	<p>8 9</p>
	<p>4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.</p>	<p>10 11 12</p>



#### 5.4. Metodología para H<sub>3</sub>:

Ochenta alumnos de primer año de Kinesiología (ciclo 2004) participaron en forma voluntaria de un Proyecto que dimos en llamar “Aprendizaje Orientado a Proyectos<sup>57</sup>” al interior de la Cátedra de Física Biológica.

El proyecto pretendía dar respuesta a la inquietud que nos preocupaba respecto de la baja calidad en los logros de aprendizaje que alcanzan los estudiantes en nuestra asignatura año tras año y que no podíamos revertir.

Lo consideramos fundamental para ir reconvirtiendo nuestras prácticas curriculares hacia otras centradas en los jóvenes, en el marco de la transformación hacia un DCBC que se avecinaba. Pensamos que con evidencias concretas estaríamos en condiciones de invitar a colegas del ciclo básico a realizar experiencias similares que pudieran tener un efecto multiplicador en años superiores de la carrera.

Tomamos como base el modelo de Monterrey, México, iniciado en el año 2000 y denominado “Programa para el Desarrollo de Habilidades Docentes (PDHD)”, dentro del cual se incorporó la capacitación en técnicas didácticas. Este programa de capacitación en técnicas didácticas, se inició en el año 2000 y continuó durante los siguientes tres años. En total, 865 profesores de diferentes campus del Sistema ITESM asistieron a las sedes de las universidades expertas, y eventualmente se convirtieron en facilitadores de la capacitación de otros profesores<sup>58</sup>.

---

<sup>57</sup> Adaptado del Programa para el Desarrollo de Habilidades Docentes (PDHD. Instituto Tecnológico Superior de Monterrey, México. 2004

<sup>58</sup> Programa para el Desarrollo de Habilidades Docentes (PDHD. Instituto tecnológico Superior de Monterrey, México. 2004.



Hicimos nuestras las siguientes premisas sobre las cuales fundamos el proyecto:

- |  |
|--|
| 1. Permitir que los alumnos aborden los contenidos del programa del curso a partir de una situación problemática, para continuar con el estudio de los conocimientos que se requieren para ofrecer una respuesta fundamentada. |
| 2. Hacer énfasis en la comprensión de la realidad y el compromiso con el entorno.  |
| 3. Utilizar el trabajo colaborativo, alternándolo con el trabajo individual del alumno.  |
| 4. Incorporar la participación activa y responsable de los alumnos en la toma de decisiones sobre cómo llevar a cabo la tarea.   |

- | Fundamentos didácticos  |
|---|
| 1. El proceso educativo se basa en la participación activa del alumno.  |
| 2. El profesor asume un rol de facilitador y guía del estudiante.   |
| 3. Se busca un aprendizaje profundo de los contenidos.  |
| 4. Hay que promover el desarrollo de habilidades para la aplicación del conocimiento a situaciones reales, búsqueda, selección y análisis de información, trabajo colaborativo con el grupo en el aula, capacidad para expresarse y debatir en grupo, síntesis y pensamiento crítico. |
| 5. Hay que promover actitudes y valores de responsabilidad en el cumplimiento de las tareas, honestidad, cultura de trabajo, respeto al trabajo de grupo y a las normas establecidas.   |

Escogimos trabajar con el “Aprendizaje Orientado a Proyectos”, porque se vinculaba estrechamente con nuestros objetivos didácticos y disciplinares.



Aceptamos, tal como lo dice el Documento del ITESM, que el AOP, desarrolla las siguientes habilidades sin desmedro de otras:

<b>Aprendizaje Orientado a Proyectos</b>
<b>Habilidades que se promueven</b>
<p><b>Habilidades cognitivas</b> Entre otras: tomar decisiones, pensamiento crítico, resolución de problemas, debate de ideas, diseño de planes y/o experimentos, recolección y análisis de datos. Aprendizaje de ideas y habilidades complejas en escenarios realistas. Construcción del propio conocimiento.</p>
<p><b>Habilidades sociales</b> Relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación. Comunicación de las ideas y descubrimientos a otros. Manejo de muchas fuentes de información. Trabajo colaborativo</p>
<p><b>Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina</b> Entre otras: investigaciones históricas, antropología, crítica literaria, investigación en el campo científico.</p>
<p><b>Habilidades personales</b> Entre otras: establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo.</p>
<p><b>Habilidades tecnológicas</b> Entre otras: saber usar las TICS, utilizar software, hacer mediciones.</p>
<p><b>Habilidades metacognitivas</b> Entre otras: autodirección, autoevaluación.</p>



Sobre la plataforma que nos brindaban las premisas, los fundamentos didácticos y las habilidades que potencia el AOP, construimos el siguiente Plan de Trabajo:

1. Ofrecer a los estudiantes la elaboración de un proyecto de investigación dirigida en una temática de su interés relacionada con algún contenido central de la Cátedra de Física Biológica.
  2. Asumir un enfoque de ciencia coordinada y no integrada, queriendo decir con esto que debíamos promover y estimular la búsqueda de relaciones Física-Biología en todos los trabajos, cada vez que fura posible, sin forzar integraciones superficiales.
  3. Implementar el Proyecto paralelamente al desenvolvimiento de las clases de Física Biológica siguiendo su recorrido tradicional.
  4. Concertar para los estudiantes que participaran del Proyecto, encuentros fuera del horario del cursado con el fin de que los profesores pudiéramos seguir el proceso de la investigación de cada grupo.
  5. Estimular a los alumnos que formaran parte del Proyecto con el siguiente criterio: si el Trabajo elaborado, en su presentación escrita primero y oral después, resultaba aprobado, se los eximía de rendir la unidad correspondiente del Programa en los llamados de exámenes finales de los períodos Noviembre-Diciembre 2004, Febrero-Marzo 2005.
  6. No eximir a ningún alumno de los exámenes parciales tradicionales de la Cátedra (uno a mediados de año y otro a mediados de octubre), condición para obtener la regularidad y poder acceder al examen final.
  7. Construir los exámenes parciales y los finales en términos de los indicadores disciplinares y las competencias macro escogidas para comparar resultados de uno y otro grupo.
-



5.4.1. Selección de contenidos en el marco del AOP:

Para la implementación del Aprendizaje Orientado a Proyectos, (AOP) seleccionamos los contenidos centrales del Programa de la Cátedra de Física Biológica y los vinculamos con contenidos centrales a su vez provenientes de las ciencias de la salud. Perseguíamos la meta de que los estudiantes a través del empleo de esta técnica didáctica, comenzaran a establecer relaciones significativas entre la Física y la Biología, a percibir la importancia de la Física en las explicaciones del funcionamiento del cuerpo humano y la salud y que desarrollaran habilidades cognitivas, sociales, profesionales, personales, tecnológicas y meta cognitivas. Estas habilidades fueron guías orientadoras durante todo el proceso de implementación, y como puede observarse en la tabla que las muestra, no son propias ni exclusivas del campo de la Física, sino que por el contrario, pueden ser tomadas como base en similares actividades de otras ramas del conocimiento, incluso en las Ciencias Humanas y Sociales.

<b>Contenidos centrales seleccionados y su relación con la Biología</b>		
<b>De la Unidad referida a</b>	<b>Se seleccionó el contenido central</b>	<b>Vinculación con las ciencias de la salud</b>
Mecánica newtoniana	Mecánica de los movimientos.	Funcionamiento del sistema osteo-arto-muscular
Fluidos	Fluidos en reposo y en Movimiento	Sistema circulatorio
Electricidad	Ley de Ohm	Sistema nervioso central
Ondas	Sonido y Ondas electromagnéticas. Radiaciones ionizantes.	Diagnóstico y tratamiento de distintas patologías.



<b>Vinculaciones inter-disciplinares</b>		
<b>Unidad</b>	<b>Contenido Central y subordinados</b>	<b>Vinculación directa con los contenidos de la Cátedra</b>
Mecánica de Newton	<p>Mecánica de los movimientos. Leyes de Newton. Rozamiento. Impulso y Momentum lineal. Estática y equilibrio. Torca. Trabajo de una fuerza. Energía. Elasticidad.</p>	<p>ANATOMIA: Anatomía humana: planos, ejes, posiciones. Criterio morfológico, funcional y aplicado. Anatomía de superficie, radiológica y endoscópica; esqueleto. Accidentes óseos. Columna vertebral: su división. Caracteres comunes a todas las vértebras. Caracteres propios de las vértebras de cada región. Vértebras del sacro y coxis. Columna Vertebral en general. Anomalías morfológicas y numéricas. Esternón, costillas, cartílagos costales. Tórax: Anomalías radiológicas y de superficie. HISTOLOGIA: Mecanismo de la calcificación. Crecimiento. Reparación del hueso. FISIOLOGÍA: Contracción isométrica e isotónica y relajación muscular. Unidad motora. Postura y equilibrio. Adaptación muscular esquelética al ejercicio físico.</p>
Fluidos	<p>Fluidos en reposo y en Movimiento Densidad y peso específico. Presión. Presión atmosférica. Teorema general de la hidrostática. Capilaridad. Principio de Arquímedes.  Ecuación de continuidad y de Bernoulli. Viscosidad.</p>	<p>ANATOMIA: Circulación. División: mayor y menor, nutricia y funcional. Corazón: conformación exterior e interior. Musculatura cardíaca. Arterias, venas, linfáticos y nervios del corazón. Pericardio. Anatomía de superficie del corazón y grandes vasos. Laringe. Tráquea. Bronquios. Segmentación bronquial. Irrigación y relaciones. Pulmones: conformación exterior y relaciones. Pedículo pulmonar. Conformación interna de los pulmones. Lobulillo pulmonar. Segmentación pulmonar. Vasos y nervios. Pleura. Anatomía de superficie de la pleura y pulmones. Mediastino. División y contenido. FISIOLOGÍA: Aire atmosférico: composición. Anatomía funcional del pulmón: músculos respiratorios. Mecánica ventilatoria. Presión negativa intrapleural. Resistencia aérea. Distensibilidad. Trabajo respiratorio. Volúmenes pulmonares. Generalidades. Espacio muerto: anatómico y fisiológico. Ventilación pulmonar y alveolar. Intercambio gaseoso: a nivel pulmonar y tisular. Transporte de los gases sanguíneos. Relación ventilación-perfusión. Regulación de la respiración: Reflejo de Hering y Breuer. Control químico de la respiración. Neurogénesis de la respiración: área neumotóxica, apnéustica, bulbar. Adaptación respiratoria al ejercicio físico.</p>



<p>Electricidad</p>	<p>Ley de Ohm Campo eléctrico. Trabajo y potencial. Capacitores. Intensidad de corriente. Resisitividad y resistencia. Circuitos Corriente alterna.</p>	<p><b>ANATOMIA</b> Cerebro. Definición, situación, filogenia y ontogenia. Hemisferios cerebrales. Formaciones interhemisféricas. Estructura externa e interna. Localizaciones cerebrales. <b>FISIOLOGÍA</b> Sistema Nervioso. Membranas Excitables: Generalidades. Reposo, activación, repolarización. Fenómenos electrotónicos y potencial de acción. Sistema Circulatorio. Generalidades. Músculo cardíaco. Activación eléctrica del corazón. Ciclo cardíaco</p>
<p>Ondas</p>	<p>Ondas mecánicas y no mecánicas. Longitud de onda, período, frecuencia, amplitud. Velocidad. Reflexión y refracción. Sonido: Intensidad, altura, timbre. Velocidades. Umbral de audición y de dolor. Ultrasonido. La luz: Reflexión y refracción. Defectos de la visión. Ondas em. Espectro. Modelo cuántico. Rayos X. Partículas <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>. Fundamentos físicos de los rayos X, la TAC el scanner y la RMN.</p>	<p><b>ANATOMIA</b> Sentido de la vista. Globo ocular: sus envolturas, medios transportes y refringentes. Cámaras del ojo. Aparato lagrimal. Vía óptica. Sentido del oído. Aparato receptor: pabellón, oído externo. Aparato transmisor. Caja del tímpano y su contenido. Cavidades anexas. Oído interno. Vías vestibulococlear. <b>Ultrasonido</b> Endoscopia y radiología. Tomografía axial computada, scanner y resonancia magnética</p>



Los contenidos centrales que seleccionamos, fueron entonces una excusa para el desarrollo de las habilidades. Podría haber sido estos u otros contenidos, de igual forma hubieran servido para colaborar en el progreso de aquellas.

Por otro lado, era necesario valorar al mismo tiempo, si mejoraban las capacidades propias del campo de la Física, y que juegan un papel relevante a la hora de resolver problemas y de emitir y contrastar hipótesis.

Para ello, elaboramos luego de largas discusiones, las evidencias que íbamos a requerir en los alumnos respecto de cada contenido central escogido (indicadores).

Ordenando las ideas:

- 1) Seleccionamos dos competencias macro a trabajar desde la Física durante el ciclo lectivo, ya sea en el desenvolvimiento de las clases normales, como en el desarrollo del Proyecto.
- 2) Para la implementación del Aprendizaje Orientado a Proyectos, seleccionamos contenidos centrales del Programa de Física Biológica y los vinculamos con contenidos centrales de la Biología.
- 3) Elaboramos una tabla que muestra la relación entre las competencias macro escogidas, los indicadores de logro que las valoran desde el campo de la Física y las habilidades que se desarrollan en el marco del AOP.



- 4) **Separamos la tabla de indicadores de logro disciplinares y tomamos evidencia de ellos en todo el grupo de alumnos, los que participaron del AOP y los que no lo hicieron. El primer registro de datos fueron las calificaciones obtenidas en el primer parcial 2004, el cual fue construido en base a las competencias seleccionadas y los indicadores definidos para medirlas y el segundo registro de datos fueron las calificaciones obtenidas en el segundo parcial 2004, el cual fue construido igualmente que el primero (Ver anexos)**
  
- 5) **Durante los encuentros con los profesores para revisar los trabajos, tomamos evidencias del grado de desarrollo de las habilidades que extrajimos del Proyecto del ITESM a todos los estudiantes que participaron del AOP, en dos momentos: al iniciar el Proyecto y cuando se realizó la exposición final.**
  
- 6) **Contrastamos los índices de aprobación de los exámenes finales dados por los estudiantes que participaron del AOP con aquellos que no lo hicieron y con exámenes de ciclo anteriores (2000 – 2004)**

**Mostramos a continuación las tablas respectivas.**



5.4.2. Tabla de relación: competencias-indicadores de logro-habilidades en el marco del AOP.

Desarrollo de las clases de Física Biológica		Aprendizaje Orientado a Proyectos
Competencia	Indicadores	Habilidades que se promueven
<p>1) Resolver crítica e interpretativamente problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</p>	<p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar correctamente las situaciones planteadas en ejercicios y problemas referidos a movimientos y sus cambios.</li> <li>• Utilizar correctamente relaciones matemáticas de variada complejidad para la resolución de los planteos físicos.</li> <li>• Leer e interpretar físicamente gráficos cartesianos y deducir de ellos las relaciones matemáticas entre las variables. Explicar aplicaciones biológicas de los modelos físicos. Plantear estrategias de resolución de problemas abiertos en el marco de las Leyes centrales de la Física</li> </ul>	<p><b>Habilidades cognitivas:</b> Tomar decisiones, pensamiento crítico, resolución de problemas, debate de ideas, diseño de planes y/o experimentos, recolección y análisis de datos. Aprendizaje de ideas y habilidades complejas en escenarios realistas. Construcción del propio conocimiento.</p> <p><b>Habilidades sociales</b> Relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación. Comunicación de las ideas y descubrimientos a otros. Manejo de muchas fuentes de información. Trabajo colaborativo</p> <p><b>Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina:</b> investigaciones históricas, antropología, crítica literaria, investigación en el campo científico.</p> <p><b>Habilidades personales</b> Establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo.</p> <p><b>Habilidades tecnológicas</b> Saber usar las TICS, utilizar software, hacer mediciones.</p> <p><b>Habilidades metacognitivas</b> (autodirección, autoevaluación).</p>
<p>2) Emitir y contrastar Hipótesis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer y sustentar respuestas a sus preguntas y las compara con las de otros y con las de teorías científicas</li> <li>• Observar y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.</li> <li>• Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</li> <li>• Identificar variables que influyen en el acontecer de un fenómeno.</li> <li>• Persistir en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.</li> </ul>	<p><b>Habilidades personales</b> Establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo.</p> <p><b>Habilidades tecnológicas</b> Saber usar las TICS, utilizar software, hacer mediciones.</p> <p><b>Habilidades metacognitivas</b> (autodirección, autoevaluación).</p>



5.4.3. Relación: Competencias-Indicadores de logro disciplinares para el desarrollo normal de las clases de Física Biológica.

Desarrollo de las clases de Física Biológica	
Competencia	Indicadores
<p>1) Resolver crítica e interpretativamente problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar correctamente las situaciones planteadas en ejercicios y problemas referidos a movimientos y sus cambios.</li> <li>• Utilizar correctamente relaciones matemáticas de variada complejidad para la resolución de los planteos físicos.</li> <li>• Leer e interpretar físicamente gráficos cartesianos y deducir de ellos las relaciones matemáticas entre las variables. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar aplicaciones biológicas de los modelos físicos.</li> </ul> </li> <li>• Plantear estrategias de resolución de problemas abiertos en el marco de las Leyes centrales de la Física.</li> </ul>
<p>3) Emitir y contrastar Hipótesis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer y sustentar respuestas a sus preguntas y las compara con las de otros y con las de teorías científicas</li> <li>• Observar y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.</li> <li>• Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</li> <li>• Identificar variables que influyen en el acontecer de un fenómeno. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Persistir en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.</li> </ul> </li> </ul>



#### 5.4.4. El AOP. Su desarrollo.

A mediados del mes de Abril del 2004, se presentó el proyecto a todos los estudiantes de primer año de Kinesiología, desde la Cátedra de Física Biológica, según los criterios siguientes:

1. Formar grupos de no más de cinco personas.
2. Escoger voluntariamente del programa de la cátedra un contenido central para su abordaje o bien proponer a la Cátedra una problemática que les despertara interés, siempre que tuviera relación con la Física, la Biología y el cuidado de la salud.
3. Armar un bosquejo de la investigación del contenido elegido teniendo en cuenta que:
  - debía tratarse el contenido seleccionado desde un enfoque de ciencia coordinada entre la Física y la Biología.
  - debía incorporarse el uso de varias fuentes de información (textos bibliográficos, sitios virtuales, revistas científicas entre otros)
  - debía mostrarse en el trabajo un conocimiento acabado del contenido seleccionado.
  - debía armarse una exposición oral del mismo con distintos medios (audiovisuales, multimedia, experimentales, etc).
4. Respetar las definiciones temporales para las presentaciones parciales de los avances del proyecto y sus correcciones.

Resultó la siguiente distribución grupal:

Diez grupos de cuatro integrantes = 40 alumnos; Seis grupos de cinco integrantes = 30 alumnos; Tres grupos de tres integrantes = 9 alumnos

Un estudiante que por cuestiones de trabajo y de horarios fue autorizado por la cátedra para trabajar solo = 1 alumno

Total = 80 alumnos



Los grupos se conformaron heterogéneamente en cuanto a edad y sexo, ya que asisten a la carrera de Kinesiología alumnos recientemente egresados de la escuela media, personas que han egresado anteriormente de la escuela media (los índices varían año a año, pero en general se reciben aproximadamente treinta alumnos que terminaron la secundaria entre tres y diez años atrás) y alumnos que ya poseen el título de pre grado de Profesores de Educación Física y que desean obtener el grado académico de Licenciados.

Algunos grupos escogieron temas de su interés que pudieron incluirse dentro de uno de los bloques seleccionados.

**Calendario del Aprendizaje Orientado a Proyectos:**

**Abril 2004:** Presentación del proyecto a los alumnos. Convocatoria.

**Mayo 2004:** Inscripción de los grupos y de las temáticas escogidas.

**Junio 2004:** Inicio de la revisión de los materiales que los grupos fueron presentando. Para esta actividad, se trabajó antes del horario normal de las clases teóricas o prácticas o en horarios acordados con los distintos grupos.

**Julio 2004:** Receso de invierno.

**Agosto - Octubre 2004:** Revisión frecuente de los avances de los proyectos. Redacción e impresión del proyecto definitivo.

**Finales de Octubre - Primera quincena de Noviembre 2004:** Presentación oral de todos los proyectos en los horarios de las clases teóricas y prácticas.

Le fue asignado a cada grupo un lapso de veinte minutos para la presentación oral y de diez minutos para que el resto de los estudiantes pudieran interactuar con ellos.



**A las presentaciones de los trabajos asistieron todos los alumnos de la Cátedra de Física Biológica, participaron o no del Proyecto.**

**El seguimiento de los trabajos durante todo el ciclo lectivo, permitió que los miembros de la Cátedra, fuéramos adquiriendo información de cada grupo y de cada integrante respecto de los estándares de habilidades adoptados. Así, cuando los profesores dábamos el visto bueno a un trabajo para su impresión, éste ya se consideraba aprobado.**

**Esto hizo posible que al momento de la presentación estuvieran en juego otros parámetros que definieron la nota individual de cada miembro del grupo.**

**El registro de desarrollo de habilidades se completó por grupo y por alumno al inicio del Proyecto (Junio 2004) y al finalizar el mismo (día de la exposición oral) para contrastar los valores en cada caso.**

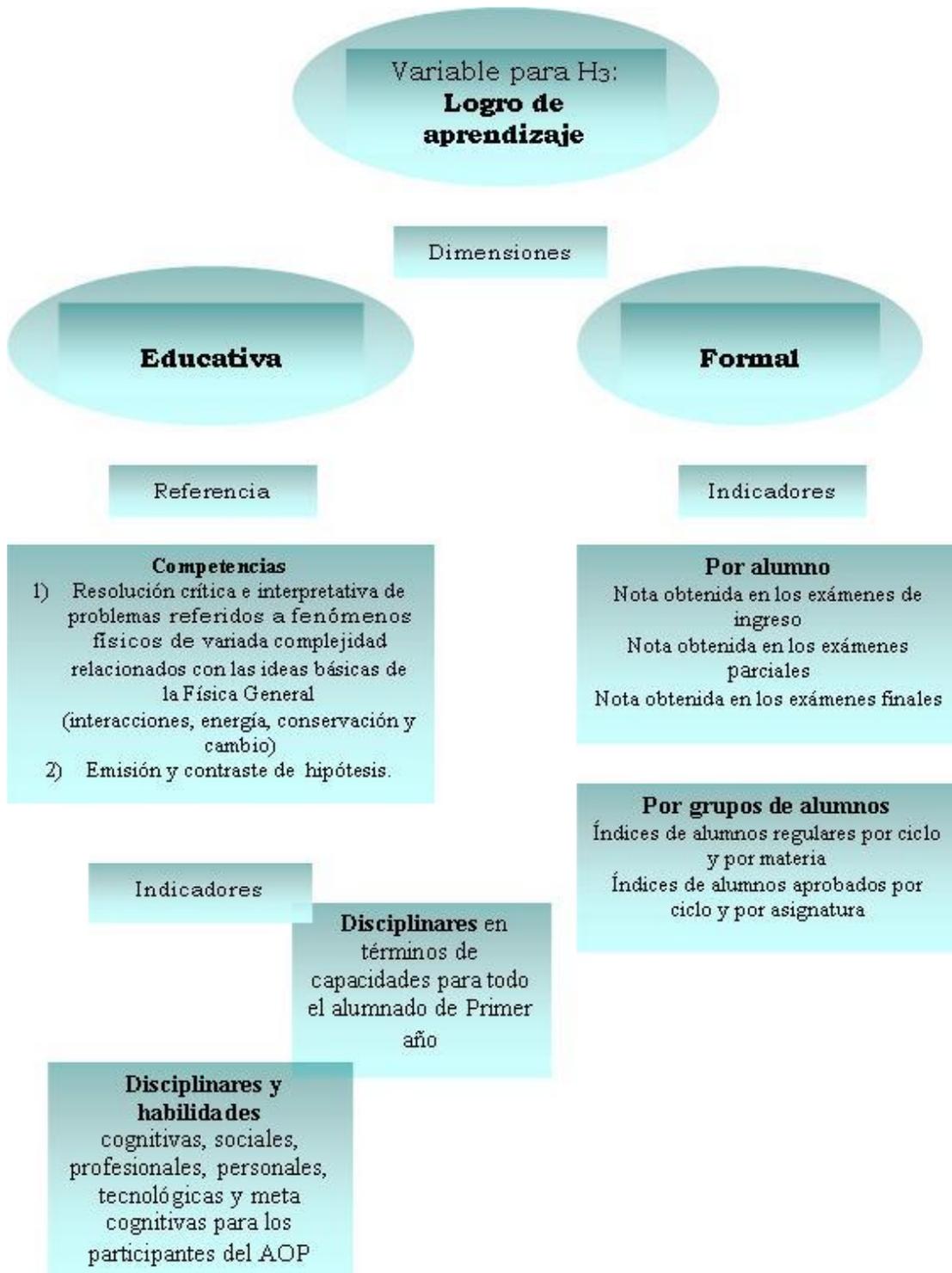


5.4.5. Registro del desarrollo de habilidades

	El alumno muestra	Mucho	Poco	Nada
<b>Habilidades cognitivas</b>	<p>Estar desarrollando un pensamiento crítico</p> <p>Capacidad de plantear estrategias de resolución de problemas</p> <p>Estar dispuesto a debatir ideas con sus compañeros y profesores con fundamento.</p> <p>Capacidad para diseñar planes y/o experimentos con límites temporales posibles.</p> <p>Capacidad de recolectar y analizar información y datos provenientes de fuentes diversas.</p>			
<b>Habilidades sociales</b>	<p>Capacidad de comunicar sus ideas y descubrimientos a otros y respeto por las opiniones ajenas.</p> <p>Capacidad de trabajo colaborativo.</p> <p>Aceptar responsablemente las tareas que le son asignadas al interior del grupo.</p>			
<b>Habilidades personales</b>	<p>Capacidad para establecer metas</p> <p>Capacidad para organizar su tarea y la de los otros</p> <p>Capacidad de administrar el tiempo</p>			
<b>Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina</b>	<p>Capacidad para realizar investigaciones históricas en relación a su temática</p> <p>Capacidad de lectura crítica</p> <p>Capacidad de investigación en el campo científico.</p>			
<b>Habilidades tecnológicas</b>	<p>Capacidad de usar las TICS para buscar y seleccionar información</p> <p>Capacidad de utilizar un software utilitario (procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, etc.</p> <p>Capacidad para hacer mediciones considerando el error posible en ellas.</p>			
<b>Habilidades metacognitivas</b>	<p>Capacidad de autodirección en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Capacidad de autoevaluación en el proceso de aprendizaje.</p>			

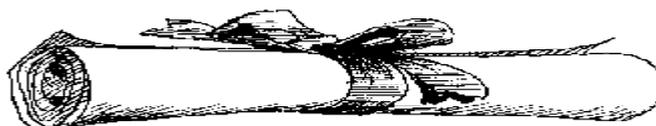


## Esquema Metodológico





## CAPITULO SEIS RESULTADOS Y DISCUSIÓN





*“El éxito de la Educación Superior en el próximo siglo depende de su espíritu de apertura para ayudar a los jóvenes a entender mejor el mundo y a adquirir mediante la educación una autonomía que les permita prestar su contribución a la sociedad. ”*

*(UNESCO, 1996).*



## 6.1. Resultados para $H_1$

Recordando  $H_1$ :

Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales detentan una práctica docente que se distancia de la necesaria en un DCBC.

Respecto de la variable práctica docente, en sus dimensiones, se vuelcan a continuación los análisis realizados:

### 6.1.1. Análisis de los programas de cátedra.

#### KINESIOLOGÍA

Se analizaron los programas de las Cátedras: Anatomía, Fisiología, Física Biológica e Histología, por ser los más cercanos a las Ciencias Básicas objeto de esta investigación. Sin embargo, aunque no incluidos aquí, los programas de las Cátedras restantes presentan similares características a los observados.

Los programas respectivos se adjuntan en la sección Anexos.

#### INGENIERÍA

Se tomaron los programas de las Cátedras: Álgebra y Geometría Analítica, Cálculo I y II (que comparten los mismos profesores), Física I y II (que comparten los mismos profesores) y Química General.

Los programas respectivos se adjuntan en la sección Anexos.



## KINESIOLOGÍA

### ✿ Anatomía

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.		x	
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			x
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			x
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.		x	

### ✿ Fisiología

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.		x	
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			x
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.		x	
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.		x	



✿ **Histología**

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.		x	
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			x
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.		x	
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.		x	

✿ **Física Biológica**

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.			x
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			x
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.	x		
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			x



## DISCUSIONES:

Tanto la Carrera de Kinesiología como la de Licenciatura en Kinesiología, son carrera de grado académico según la normativa de Nación, tanto por su duración en años como en horas de clase.

Los estándares de otras Universidades que imparten en el país y en América Latina estas carreras, pueden resumirse en los aspectos siguientes, que explicitan las competencias del profesional a formar:

*El Kinesiólogo: es un profesional formado con las siguientes competencias:*

- Capacidad de desarrollar el estudio científico del movimiento humano, investigando sus causas y mecanismos en todos sus aspectos, sus respuestas estructurales, fisiológicas y fisiopatológicas, tejidos, órganos y sistemas relacionados con él, a objeto de evaluar y controlar, de innovar y crear formas y sistemas de entrenamiento, ejecución de técnicas kinésicas deportivas, educativas, reeducativas, correctivas, ortopédicas y ergonómicas a través del movimiento o ejercicio, sea éste con un sentido terapéutico o recreativo.
- Participar en el desarrollo de diseños ergonómicos que faciliten el movimiento humano.
- Evaluar kinésicamente para plantear hipótesis y elaborar diagnósticos kinésicos para definir tratamientos, dosificaciones y progresiones.
- Desarrollar, ejecutar y perfeccionar métodos y procedimientos kinésicos terapéuticos o evaluativos en pacientes agudos, crónicos y secueledos, de todos los grupos etáreos, en forma individual o grupal, formando o integrando equipos de salud o individualmente y, en procesos de rehabilitación de discapacidades de las áreas física y mental.
- Manejar y aplicar equipos o elementos físicos, eléctricos y electrónicos, con finalidad terapéutica o evaluativo kinésico.



- 
- Investigar para desarrollar o perfeccionar conocimientos o procedimientos en el área de la kinesiología mediante la aplicación de metodologías investigativas.
  - Desarrollar actividad académica como una opción en su ejercicio profesional.
  - Participar en el fomento y protección de la vida y la salud, especialmente en el campo de kinesiología; en el área de las alteraciones orgánicas y funcionales que dificultan, limitan o impiden el movimiento humano en todo su contexto.
  - Desarrollar e impulsar programas de fomento y prevención de problemas físicos y posturales, estáticos y dinámicos de la comunidad, con énfasis en actividades educacionales, laborales y deportivas.
  - Administrar y gestionar servicios de kinesiología en los sistemas de salud estatal y privado.

La lectura de tales competencias profesionales permite reflexionar unos momentos acerca de la calidad de la parrilla curricular en la que éstas deben inscribirse a través del desglose de asignaturas y contenidos a su interior.

Tomamos a las competencias profesionales como el Norte del proceso de formación de un Kinesiólogo, como el camino que orienta *el cómo enseñar y evaluar* lo que hay que enseñar y evaluar.

A nuestro juicio, es el reconocimiento inicial de tales competencias las que hacen más coherente la apertura de las asignaturas en contenidos específicos, buscando previamente los puntos de contacto entre ellas o los temas que se explican y comprenden (en ese orden) por un tratamiento multidisciplinar.



Al respecto sostenemos que es necesario un trabajo analítico horizontal y vertical al interior de la carrera para que estas convergencias surjan y los profesores manifiesten unos a otros el grado de contribución que su Cátedra hace al perfil esperado del egresado.

Una parrilla que ha sido construida mirando estos componentes elementales de Diseño Curricular, debería evidenciar a prima facie el trabajo horizontal y vertical, inter y multidisciplinar del que hablamos. De otro modo, la apertura de las competencias en las disciplinas pertinentes y la apertura de éstas en contenidos obligados, se hará perdiendo el contexto.

Así, cuando las competencias profesionales son entendidas por todos los integrantes de la Unidad Académica como el conjunto de pasos que conducen al egreso de un profesional universitario, se anticipan no sólo *los qué* de la currícula, sino *los cómo* y *los para qué*.

*Los qué* representan lo disciplinarmente enseñable.

*Los cómo* representan las formas, los modos de abordaje y tratamiento y *los para qué* están personificados en las competencias escritas.

La parrilla curricular diseñada de esta manera, apunta de modo más evidente a la formación deseada y los Programas de Cátedra no ausentan de ellos las competencias específicas (propias del área de conocimiento en la cual se inscriben), las metodologías de trabajo en aula y fuera de aula, ni los mecanismos de evaluación.



Más allá de un D.C.B.C., la Ley de Educación Superior supone esta postura en el Capítulo 1: De los fines y objetivos<sup>59</sup>

**ARTICULO 3.** La educación superior tiene por finalidad proporcionar formación científica, profesional, humanística y técnica en el más alto nivel, contribuir a la preservación de la cultura nacional, promover la generación y desarrollo del conocimiento en todas sus formas, y *desarrollar las actitudes y valores que requiere la formación de personas responsables, con conciencia ética y solidaria, reflexivas, críticas, capaces de mejorar la calidad de vida, consolidar el respeto al medio ambiente, a las instituciones de la República y a la vigencia del orden democrático.*

En este contexto, es de esperar que para el cumplimiento de este artículo, las Universidades y sus respectivas Unidades Académicas, generen acciones de concientización en su claustro de docentes, de manera que la apertura y desarrollo de carreras ofrezca al medio un profesional competente en lo suyo, y comprometido con la sociedad a la cual se debe.

La lectura de los Programas de Primer año de la Carrera Kinesiología de nuestra Universidad refleja muy escasamente la comprensión de todos los elementos curriculares citados para un desenvolvimiento educativo que se inscriba tanto en el marco regulatorio (Ley de Educación Superior) como en las competencias acordadas del Kinesiólogo.

Los contenidos se encuentran distribuidos según la lógica disciplinar, y en ninguno de ellos existe ni objetivos ni criterios de regularidad y/o aprobación de exámenes finales.

---

<sup>59</sup> Ley de Educación Superior nº 24521. Sancionada: 20 de julio de 1995. Promulgada: 7 de agosto de 1995. Publicada: 10 de agosto de 1995



Por otro lado, la carga horaria de cada asignatura analizada tampoco se explicita en el Programa, y resulta que los contenidos al interior de ellos resultan en algunos casos excesivos, según nuestro criterio e incluso se advierten tópicos de análisis complementarios para una misma problemática. Esto es así porque las Ciencias Naturales aportan desde ángulos diferentes de análisis, interpretaciones y explicaciones de la realidad natural y del funcionamiento del cuerpo humano y el cuidado de la salud.

Esta particularidad tan notoria del Área de las Naturales no tiene presencia en la parrilla curricular de Kinesiología (Ver Anexos) ni en su dinámica cotidiana, ya que los Profesores de primer año, nunca hemos participado de una reunión conjunta para interiorizarnos de las competencias propias de la Carrera ni para estudiar entre nos, de qué manera cada uno de nosotros realiza su aporte a aquellas.

De esta forma, se observa en cada Programa de asignatura analizada, un “listado” de contenidos meramente conceptuales que, respondiendo a los descriptores definidos por Nación, formarán a profesionales críticos, responsables y solidarios; permitiendo a los estudiantes desplegar sus potencialidades intelectuales *de forma espontánea*.

**Primera conclusión:**

**Predomina en la Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Kinesiología un modelo de ciencia sesgado hacia el racionalismo científico, poco cerca del esperado para un DCBC.**



## INGENIERÍA.

### ✿ Física General uno y dos.

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.	x		
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.	x		
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			x
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			x

### ✿ Álgebra y Geometría Analítica

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.	x		
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.	x		
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			x
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			x



✿ **Cálculo II y II**

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.	x		
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.		x	
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.		x	
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			x
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			x

✿ **Química General**

Análisis de los Programas de Cátedra	SI	NO	RELATIVAMENTE
Los objetivos están definidos en términos de capacidades.		x	
Los contenidos son pertinentes a la formación esperada de la carrera en primer año.	x		
La distribución de horas teóricas y prácticas permite un proceso de aprendizaje interconectado.			x
Las actividades de práctica fomentan el desarrollo de heurísticos.			x
Los criterios de regularidad y de evaluación apuntan al desarrollo de un pensamiento estratégico.			x



## DISCUSIONES:

Quizá el indicador más presente en carreras de corte netamente físico-matemático como son las ingenierías, sea el hecho que los profesores de cada asignatura consideramos que todo lo que atañe a ellas es imprescindible en la formación del alumno.

Creemos que esta parada disciplinar está basada en que no podemos identificar (y algunas veces aceptar) qué tipo de formación brindamos individualmente para el producto colectivo.

El producto colectivo es el resultado de la contribución que el conjunto completo de materias de la carrera hace al egresado. Este producto colectivo, según nuestra posición, debería ser *aprehendido* como los desempeños satisfactorios de los ingenieros egresados en términos de competencias y no de contenidos aislados.

Tenemos entonces un elemento de sobrevalor subjetivo de la propia disciplina que no nos permite crecer en aras de un D.C.B.C.

Así, la lectura de los programas analizados en Ingeniería lo muestra locuazmente. (Programas completos en Anexos).

Cálculo I y Cálculo II, son las dos asignaturas que más alto índice de fracaso académico ostentan en el Ciclo Básico, como se mostrará páginas más adelante.

Por un lado, esta situación es esperable debido a que los estudiantes presentan un alarmante desconocimiento de contenidos centrales de la Matemáticas, de cuya apropiación debió hacerse cargo el Nivel Anterior. Por otro lado, la cantidad de contenidos subordinados al interior de cada unidad, resulta propia de una carrera con formación específica en ese campo.



Además, como se verá luego, solamente un 45% de los alumnos logran alcanzar la condición de “regular”, es decir, de aprobar los parciales para luego poder rendir el examen final. Y solamente un 40% de los que llegan regulares al finalizar el cursado, aprueba el examen final cuando se presenta a rendir.

Las Matemáticas Superiores (Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, entre otras) tienen en la formación de un futuro ingeniero, un carácter más pragmático que matemático puro y creemos también que su abordaje en estas condiciones debería propiciar un continuo desarrollo de relaciones entre los modelos matemáticos y situaciones ingenieriles concretas.

En la Facultad de Ingeniería, cada profesor debe completar digitalmente una Ficha Curricular, enviada a nuestra Unidad Académica por CONEAU. Esta ficha curricular solicita: Programa, Objetivos en términos de competencias, Estrategias didácticas, Criterios de evaluación, Bibliografía, entre otros.

Analizamos a continuación los aspectos más relevantes de la lectura de la ficha curricular correspondientes a Cálculo I, por considerar los resultados muy significativos.

(En Anexos se adjuntan las Fichas Curriculares de las otras materias).



1) *“Modalidad de Enseñanza y carga horaria”<sup>60</sup>.*

**Asignatura: Cálculo I.**

**Modalidad de enseñanza: Total de horas asignadas a la Teoría en el Cuatrimestre: 60. Total de horas asignadas a la Práctica en el Cuatrimestre: 30.**

**Clases Teóricas: 4 hs semanales**

**Resolución de problemas tipo o rutinarios: 2 hs semanales**

**Formación experimental: 0**

**Laboratorio: 0**

**Trabajo de campo: 0**

**Resolución de problemas abiertos de Ingeniería: 0**

**Proyectos y Diseño. 0**

**Práctica Supervisada en el sector productivo: 0**

**Práctica Supervisada en la Institución: 0**

2) *“Señalar los objetivos expresados en términos de competencias a lograr por los alumnos y/o de actividades para las que capacita la formación impartida”.*

- Utilizar correctamente el lenguaje matemático para modelizar situaciones problemáticas.
- Desarrollar una actitud razonadora y reflexiva para la resolución de problemas.
- Apreiciar el valor utilitario de la Matemática en distintos aspectos de la vida del hombre moderno en general y de la actividad profesional en particular.
- Aplicar los contenidos de la materia a problemas referidos a otras materias.
- Valorar el esfuerzo personal y el trabajo en grupo.
- Lograr el dominio a nivel de aplicación de los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en una variable.

---

<sup>60</sup> Los ítemes numerados no aparecen en ese orden en la Ficha Curricular.



3) *“Listar las estrategias didácticas para garantizar la adquisición de conocimientos, competencias y actitudes en relación con los objetivos. Especificar cuáles son las estrategias didácticas implementadas para generar hábitos de autoaprendizaje.”*

**Exposición a cargo del docente.**

**Interrogación.**

**Estudio dirigido.**

**Resolución de problemas.**

**Resolución de Trabajos Prácticos en forma individual y grupal.**

**Autoevaluación.**

4) *“Describir brevemente la actividad curricular, las tareas a realizar por los docentes y alumnos y los materiales didácticos, guías, esquemas, lecturas previas, otros, que se requieren para desarrollarla”.*

**Tareas a realizar por los docentes:**

**Dictado de clases**

**Horas de consulta**

**Elaboración de apuntes**

**Parciales**

**Tareas a realizar por los alumnos:**

**Trabajos Prácticos en clase.**

**Autoevaluaciones**

**Tareas extra clases**

**Material didáctico (elaborado por los docentes)**

**Guías**

**Bibliografía**

**Apuntes de Cátedra.**



5) *“Criterios de evaluación, requisitos de promoción y condiciones de aprobación de los alumnos (regulares y libres) fundamentando brevemente su elección...”*

Se tomarán dos parciales como mínimo.

El alumno que no apruebe uno de los parciales tendrá un recuperatorio antes de la primera mesa de examen.

Si desaprueba el recuperatorio o ambos parciales, deberá rendir un examen global.

Si desaprueba el global tendrá un único recuperatorio de global. Las fechas del recuperatorio o del recuperatorio del global será en las mesas de examen (julio, agosto, noviembre, diciembre). De no aprobar el recuperatorio del global, el alumno recursará la materia.

6) *Bibliografía*: La bibliografía sugerida por la Cátedra ha sido editada entre los años 1987 - 1992.

#### DISCUSIONES:

Se detecta una contradicción entre los objetivos propuestos por la Asignatura, las estrategias didácticas utilizadas y las tareas a realizar por docentes y alumnos para el desarrollo de las competencias expresadas.

No es muy probable que un estudiante desarrolle la capacidad de *“Apreciar el valor utilitario de la Matemática en distintos aspectos de la vida del hombre moderno en general y de la actividad profesional en particular”* si la principal estrategia y la principal actividad del docente es el *dictado* de clases.

El poder aplicar los modelos matemáticos en situaciones propias del campo de la ingeniería, por ejemplo y además, es una competencia ausente.



Por otro lado, el Programa Analítico comprende seis unidades temáticas que comienzan con Funciones Reales y finalizan con Integrales definidas, pasando por todas las temáticas intermedias que esto implica, en trece semanas de clases,

Cada unidad a su interior, contempla una excesiva cantidad de contenidos específicos, propios de una formación en Matemática pura.

Lejos de desvalorizar la inclusión en el Cálculo I de Funciones reales, Límite, Derivada e integrales, se cuestiona si todos los temas que estos subsumen son necesarios como herramienta para la interpretación de situaciones ingenieriles que podrían iniciarse durante el cursado con niveles de complejidad sencillo.

También destacamos que es notable que la Bibliografía más actualizada de la Cátedra date del año 1992.

Resulta muy despareja la distribución de horas netamente teóricas (60 en el cuatrimestre) contra las de clases prácticas (30 en el cuatrimestre).

Pensamos que una forma de lograr mejores comprensiones de la utilidad de los contenidos matemáticos, sería intercalar Teoría y Práctica en una misma clase con resolución de ejercicios rutinarios o tipo y de problemas abiertos, que como se lee en la Ficha Curricular, no se abordan.

Al arrojar el resto de Fichas curriculares de las otras Cátedras resultados muy parecidos a los de esta Asignatura, arribamos a la

**Segunda conclusión:**

**Predomina en la Facultad de Ingeniería un modelo de ciencia sesgado hacia el racionalismo científico, poco cerca del esperado para un DCBC.**



6.1.2. Valoración del modelo didáctico.

**Cuestionario para docentes de enseñanza media**

<b>Dimensiones valoradas</b>	<b>Evidencias requeridas</b>
➤ <b>La Institución y el profesorado</b>	<b>Parte uno</b> <b>Preguntas 1 a la 20</b>
➤ <b>El modelo de desempeño docente</b>	<b>Parte dos</b> <b>Preguntas 1 a la 16</b>

**Cuestionario para docentes universitarios**

<b>Dimensiones valoradas</b>	<b>Evidencias requeridas</b>
➤ <b>La Institución y el profesorado</b>	<b>Parte uno</b> <b>Preguntas 1 a la 20</b>
➤ <b>El modelo de desempeño docente</b>	<b>Parte dos</b> <b>Preguntas 1 a la 18</b>

**Validación:** Cuestionario adaptado del Proyecto de la Universidad La Sonora. La práctica curricular de un modelo basado en competencias laborales México.

- a) Adaptación validada por juicio de expertos.
- b) Validación en campo
- c) Cálculo  $\alpha$  de Cronbach: 0.90 para el cuestionario de media; 0.93 para el cuestionario universitario.



**Resultados Cuestionario Docentes de Enseñanza Media: n= 20**  
**De la Institución y el Profesorado. Preguntas 1 a la 20. Primera parte.**

7. ¿Está en conocimiento de las metas y objetivos del Proyecto Educativo Institucional de su establecimiento?	SI NO RELATIV.	25% 0 75%
8. ¿Ha participado como miembro del cuerpo docente de la elaboración del P.E.I? (Proyecto Educativo Institucional)	SI NO RELATIV.	35% 60% 5%
12. ¿Requiere su espacio curricular de conocimientos de otras disciplinas ajenas al área en la que se inscribe?	SI NO	40% 60%
13. ¿Qué aportes realiza su espacio curricular a otras disciplinas ajenas al área en la que ella se inscribe?	Conocim. discip. Pensam. formal Capac. comunic. Valores Actitudes Todas ellas	70% 30% 40% 20% 10%
14. ¿Cuántas veces al año se reúne con los profesores de su mismo año y de su misma disciplina para trabajar en equipo?	Al menos 1 vez Al menos 2 veces Al menos 3 veces Nunca	40% 30% 20% 10%
15. ¿Cuántas veces al año se reúne con los profesores de otros años y de disciplinas con las que su espacio se relaciona para trabajar en equipo?	Al menos 1 vez Al menos 2 veces Al menos 3 veces Nunca	20% 40% 0% 40%
16. ¿Cuándo fue la última vez que revisó su programación?	2006- 2005 2004 Antes	40% 45% 5% 10%
17. ¿Qué utilidad cierta le otorga a la planificación para el diseño de sus clases?	Mucha Relativa Poca Ninguna	40% 50% 10% 0
18. ¿Cuáles de los siguientes elementos curriculares están presentes en su programación?	Expectativas logro Aprendizajes acreditables Indicadores de logro Contenidos conceptuales Contenidos proced. Contenidos actitud. Bibliografía Todas	30% 30% 30% 100% 30% 30% 30% 30%



19. ¿Cuáles de los siguientes elementos curriculares están presentes en su planificación?	Expectativas logro	30%
	Aprendizajes acredit.	30%
	Indicadores de logro	30%
	Contenidos concept.	100%
	Contenidos proced.	75%
	Contenidos actitud.	75%
	Actividades	75%
	Bibliografía	30%
20. ¿Considera que los contenidos bases de las materias que se imparten en <u>toda</u> la modalidad están correctamente distribuidos en ella en función del perfil del egresado?	Todas	30%
	Muy bien distribuidos	50%
	Medianamente bien distribuidos	30%
	Mal distribuidos	20%

#### DISCUSIONES:

El análisis de las respuestas obtenidas arroja algunas consideraciones importantes.

El 75% de los docentes manifiestan estar en relativo conocimiento de las metas y objetivos del Proyecto Educativo de su Escuela. Esto suscita dudas acerca de la verdadera contribución que su espacio curricular realiza al perfil del egresado. Es justamente y a nuestro juicio, el conocimiento de metas y objetivos institucionales lo que otorga marco no sólo cómo abordaremos los contenidos, sino para qué los abordaremos.

Esta respuesta indica que al interior de la disciplina en la que se desempeña un docente, no pueden esperarse acercamientos a una formación por competencias, porque un conocimiento relativo de los elementos mencionados relativiza también el valor efectivo de la propia práctica de aula.



Sin embargo, es cierto que en la Argentina es difícil que un profesor pueda concentrar todas sus horas de clase en un solo establecimiento, al menos hasta la fecha, con lo cual los docentes reparten literalmente su trabajo en varias escuelas, todas ellas con fines, metas y objetivos distintos. Aún así, consideramos requerimiento de partida estar en conocimiento de ellos, para lograr una buena inserción arrial y disciplinar en el marco que otorgan.

Por otro lado, si observamos las respuestas a la pregunta 13 *¿Qué aportes realiza su espacio curricular a otras disciplinas ajenas al área en la que ella se inscribe?* El 70% elige la opción “conocimientos disciplinares”, mostrando un evidente sesgo hacia el racionalismo científico y un indicio de un modelo conductista.

Consecuentemente con esto, el 50% le otorga relativa importancia a la planificación de sus clases, es decir, ni mucha ni poca, lo que también trasluce un modelo conductista, ya que se planificaría para cumplir con un requerimiento formal.

El trabajo horizontal y vertical es escaso. Así lo indican las respuestas a las preguntas 14 y 15. Esta es una realidad conocida por todos que probablemente tenga uno de sus orígenes en la falta de concentración horaria en una sola escuela, como ya hemos dicho.

Y es consecuente con las respuestas de todo el cuestionario en general. Pero es a su vez un indicador de un trabajo solitario y asilado en el marco de lo que supone lograr el Proyecto Educativo de una Institución.



Esta escasez conlleva el peligro de perder de vista el norte del proceso educativo, que debiera estar confluído por una labor interdisciplinar o multidisciplinar, ya que el perfil del egresado de cualquier escuela se elabora en función de sus metas y objetivos, y debiera orientar las tres preguntas claves de la educación: *¿para qué se enseña?, ¿qué se enseña? y ¿cómo se enseña y evalúa?* (en ese orden).

Si el cuerpo de profesores no tiene muy claro estos elementos fundamentales que funcionan como propósito de sus prácticas, trabajará según la normativa racional de la enseñanza y se preguntará qué contenidos tiene que dar y cuántas calificaciones debe entregar por alumno. Cuestiones de cumplimiento estrictamente formal que nada tienen que ver con las intenciones pedagógico-didácticas de la labor docente ni con la función de la escuela.

Se pone en evidencia que las ciencias exactas y naturales no son atravesadas por capacidades comunicativas, por ejemplo, ni forma valores y actitudes en sí mismas, cuestiones detectadas en la pregunta 13. Esto sugiere una creencia colectiva de que estas ciencias contribuyen de costado a su desarrollo, concibiéndolas además como propias de las humanidades y las ciencias sociales.

De las preguntas del cuestionario analizadas aparte de la tabla, recogemos los datos más significativos.

En cuanto a la titulación de los docentes participantes, se observó que no todos ellos tienen el título de Profesor, carrera de pre grado y de grado que siempre existió en la república Argentina.



Muchos de los que ejercen la docencia en enseñanza media en todo el país son Licenciados o equivalentes y muchos de ellos no tienen capacitación pedagógica, no exigida además por la normativa vigente.

Si bien se le otorga más puntuación a la persona que tiene el título de “Profesor” cuando se ofertan plazas vacantes o en reemplazo, existen numerosas oportunidades en que se presentan únicamente profesionales y se hacen cargo de las horas ofrecidas.

Como ya hemos dicho, la capacitación en educación no es un requisito suficiente para un buen desempeño docente, pero sí necesario, porque en verdad creemos que otorga un sentido ontológico al quehacer educativo.

Se detectó también y como lo ya lo hemos dicho, que los profesores se dispersan en varias escuelas para alcanzar un número de horas que permita un ingreso económico medianamente digno.

A pesar de todo, como síntesis positiva rescatamos la continua participación de los docentes de enseñanza media en el Proyecto de Armonización Curricular, su gran interés por aprender, su generosidad al momento de responder el cuestionario y su vocación de servicio, ya que las reuniones se llevaron a cabo en horarios vespertinos para permitir que todos ellos pudieran asistir.



**Del Modelo de desempeño docente. Preguntas 1 a la 20. Segunda parte.**

4. ¿Con qué frecuencia recurre a situaciones problemáticas concretas para generar situaciones de aprendizaje?	a) Siempre b) Frecuentemente c) A veces d) Nunca	0 60% 20% 20%
5. ¿Con qué frecuencia presenta en su clase ejemplos basados en la realidad?	a) Siempre b) Frecuentemente c) A veces d) Nunca	30% 60% 10% 0
6. ¿Aplica algún tipo de evaluación diagnóstica para identificar el nivel de competencias de los alumnos:	a) SI b) NO	85% 15%
7. ¿Ha tomado usted algún curso de estrategias de aprendizaje y evaluación?	a) SI b) NO	80% 20%
8. Si su respuesta fue afirmativa, en qué año realizó el último curso?	a) 2006 b) 2005 c) 2004 d) Antes	10% 5% 40% 45%
10. Señale tres técnicas didácticas que utilice con más frecuencia.	a) Exposición del profesor b) Solución de problemas en situación real c) Lectura dirigida d) Discusión grupal e) Proyectos f) Debate e) Otro (especifique)	85% 35% 15% 35% 10% 5% 0
12. ¿A través de qué medios evalúa normalmente a sus alumnos?	a) Examen escrito b) Examen oral c) Trabajos individuales d) Trabajos en equipo e) Exposiciones f) Prácticas (incluido laboratorio) g) Trabajo diario h) Proyectos Otros (especifique)	85% 70% 5% 2% 5% 5% 5% 5% 0



<p><b>13 ¿Con qué temporalidad aplica evaluaciones a sus alumnos?</b></p>	<p>Una vez en el cuatrimestre Dos veces en el cuatrimestre Tres veces en el cuatrimestre Más de tres veces en el cuatrimestre</p>	<p>5% 50% 30% 15%</p>
<p><b>14. ¿Qué tipo de actividades están más presentes en sus evaluaciones?</b></p>	<p>a) Resolución de ejercitación cerrada b) Resolución de ejercitación semi abierta c) Resolución de ejercitación abierta d) Enunciados de leyes, principios, teorías, propiedades e) Aplicación práctica de leyes, principios, teorías, propiedades f) Respuestas de opción múltiple g) Respuestas objetivas (verdadero o falso) h) Todas ellas</p>	<p>50% 35% 25% 60% 60% 50% 50% 30%</p>
<p><b>15. ¿Cuál es el modelo de evaluación que se utiliza actualmente en su escuela?</b></p>	<p>d) Proceso y resultado e) Solamente resultado Otro (especifique)</p>	<p>100% 0 0</p>



## DISCUSIONES

La lectura de las respuestas obtenidas en la segunda parte del cuestionario, deja algunos interrogantes respecto de la identidad del modelo de desempeño docente ya que se notan algunas contradicciones a su interior.

Sin embargo, algunos indicadores son muy claros. Casi todos los profesores han tomado algún curso de metodología de enseñanza de las ciencias y su evaluación, cuestión valorada en la pregunta 7, pero el 45% lo ha hecho hace dos años.

Quizá por eso es que la exposición del profesor y la evaluación escrita hayan obtenido las más altas frecuencias respecto de las estrategias más usadas para enseñar y evaluar.

Si bien es cierto que el capacitarse frecuentemente no garantiza en forma unidireccional un mejor desempeño docente, es probable que cuando estas capacitaciones suceden sistemáticamente, se produzcan giros en la forma de concebir el acto educativo, lo que obligará espontáneamente a que (al menos) se prueben formas alternativas de abordar los contenidos y de realizar cortes para observar logros.

Respecto de la evaluación, la ejercitación cerrada es la más escogida en la pregunta 14, asociada con la 12, y es consecuente con las respuestas dadas en aquella.



Aún así, el modelo que en todas las escuelas persiste es el de *evaluación de proceso y de resultado*.

Este modelo, que tiene un paradigma bastante cercano al que supone un DCBC, precisa de una mirada integral del proceso de enseñanza y de aprendizaje, y de diferentes modos de encarar las ciencias escolares y de evaluarlas, más que la exposición oral, los prácticos cerrados y la ejercitación cerrada también en los exámenes. He aquí una contradicción que nos suscita la duda acerca de la calidad de las evaluaciones de proceso y resultado si no se ha superado la transmisión de contenidos.

Las preguntas valoradas fuera de tabla, indicaron que el uso de las NTICs en las escuelas secundarias es sumamente superficial.

Ningún profesor utiliza la sala de cómputos como una herramienta que colabore en la construcción del conocimiento.

Ninguno de ellos utiliza tampoco el correo electrónico para contactarse con sus alumnos, ni los invita a visitar sitios webs que previamente hayan sido seleccionados por él.

Creemos, por la experiencia de campo en el sistema educativo nacional, que los docentes no saben qué hacer en la sala de informática ni cómo hacerlo. Si bien se viene insistiendo en la incorporación de los recursos informáticos desde documentos ministeriales, no ha existido una capacitación fuerte en este campo.

De todos modos, la sociedad del siglo XXI ya no sujeta a profesores de tiza y borrador solamente.



Y si bien el rol mediador del docente está fuera de discusión, las NTICs ofrecen una variada gama de connotaciones educativas que deberían ser aprovechadas.

Un indicador que nos llamó la atención fue el hecho de que prácticamente el 70% de los profesores que participaron del Proyecto de Armonización Curricular provenientes de escuelas medias, no poseía correo electrónico ni sabía cómo gestionarse uno.

Es cierto que no tiene incidencia directa con el modelo conductista el saber comunicarse vía Internet o el saber usar la red con fines educativos, en el conjunto del cuestionario se observa que además de esta situación, siguen persistiendo mayoritariamente exposiciones orales por parte del profesor, evaluaciones escritas con ejercitación cerrada, poco debate, poco trabajo de investigación, poca variedad de estrategias superadoras de la emisión-recepción.

Como defensores de la didáctica no cuestionamos la exposición oral en sí misma, ni la ejercitación y evaluación cerrada. Pero sí cuestionamos fuertemente que ellas sean *los recursos primordiales* para enseñar ciencias en la llamada sociedad del conocimiento, donde se debiera pretender un desarrollo integral de los estudiantes, capaces de reflexionar y dudar, de criticar con argumentos y de desenvolverse en la vida adulta con las herramientas que la escuela tiene la obligación de darles.



### **Resultados Cuestionario Docentes Universitarios:**

**Por razones que superan la intención de esta investigación, no todos los profesores a los que enviamos el cuestionario lo completaron.**

**Las justificaciones exceden lo educativo y la no participación nos muestra un primer indicio de resistencia al cambio curricular hacia un DCBC.**

**Es notable también que los profesores de Ingeniería que aceptaron completar el cuestionario pero que finalmente no lo hicieron, sean los mismos que se me mostraron muy interesados en el Proyecto de Armonización Curricular pero que tampoco asistieron más que a un encuentro.**

**Y aún más notable es el hecho de que las cátedras comprometidas en un primer momento con el desarrollo del Proyecto y que luego no continuaron en él sean las mismas donde se hallan los mayores fracasos académicos de los primeros años de la carrera.**

**Otros profesores provenientes del campo de las asignaturas Tecnológicas Básicas y Aplicadas de la Facultad de Ingeniería fueron convocados a completar el cuestionario, los que, sin pertenecer al núcleo de las Básicas, colaboraron, permitiendo darle más consistencia a los resultados obtenidos.**

**Se sintetizan a continuación los resultados más notorios.**



**De la Institución y el Profesorado. Primera parte del cuestionario.**

7. ¿Está en conocimiento de las <u>competencias</u> que se esperan del egresado de la carrera?	SI NO Relativamente	5% 10% 45%
8. ¿Requiere su Cátedra de conocimientos de otras disciplinas ajenas al área en la que se inscribe?	SI NO	50% 50%
9. ¿Qué aportes realiza su Cátedra a otras disciplinas ajenas al área en la que ella se inscribe?	Conocimientos disciplinares <b>Capacidades de pensamiento formal</b> Capacidades comunicativas Formación de valores y actitudes Todas ellas Otras	5 50% 5% 0 0 0
10. ¿Cuántas veces al año se reúne con los profesores de su mismo año y de su misma área para trabajar en equipo?	Al menos 1 vez Al menos 2 veces Al menos 3 veces Nunca	10% 0 0 90%
11. ¿Cuántas veces al año se reúne con los profesores de otros años y de otras disciplinas (con las que su Cátedra se relaciona) para trabajar en equipo?	Al menos 1 vez Al menos 2 veces Al menos 3 veces Nunca	0 0 0 100%
12. ¿Cuándo fue la última vez que revisó su programación?	2006 2005 2004 Antes	75% 15% 10% 0
13. ¿Qué utilidad <u>cierta</u> le otorga a la programación para el diseño de sus clases?	Mucha Poca Relativa Ninguna	100% 0 0 0
14. ¿Cuáles de los siguientes elementos curriculares están presentes en su programación	a) Competencias y capacidades b) Objetivos c) Indicadores de logro de aprendizaje d) Contenidos conceptuales e) Contenidos procedimentales f) Contenidos actitudinales g) Actividades h) Estrategias didácticas i) Bibliografía	5% 100% 0 100% 100% 0 100% 100% 100%



**Algunas reflexiones interesantes:**

**Es muy elevado el porcentaje de profesores universitarios que desconoce parcial o totalmente las competencias que la carrera supuestamente desea desarrollar en los estudiantes.**

**Igual que se dijo en el análisis del cuestionario para docentes de escuela media, en esta ocasión, consideramos imprescindible estar al tanto de las competencias de los futuros egresados en forma concreta y no intuitiva. No es posible contribuir eficazmente a nuestro juicio en la formación de los alumnos, desde cualquier disciplina y desde cualquier carrera, si este elemento está ausente.**

**Consecuentemente, las preguntas restantes obtienen frecuencias elevadas hacia un muy escaso trabajo entre disciplinas de un mismo año y de años distintos al que se inscribe la propia Cátedra.**

**Es probable que este indicador sea la respuesta a la pregunta que suele afligir a los estudiantes de cuando en cuando, en relación a que en distintas asignaturas de la carrera se repiten contenidos, que si bien pueden estar tratados con profundidad diferenciada, hacen a la descripción y/o a la interpretación de un mismo fenómeno.**

**Por otro lado, los contenidos conceptuales siguen priorizándose por sobre cualquier otra dimensión del aprendizaje en la Universidad y si bien los profesores otorgan mucha importancia a la programación, el análisis de los programas de Cátedra que ellos presentan a Secretaría Académica de la Facultad, en forja de Ficha Curricular, no supera el modelo racionalista, ya que no se observa en ellos evidencia alguna de un modelo de transposición didáctica que no sea el emisión-recepción.**

**Como la Universidad está sometida periódicamente a la acreditación de sus carreras por CONEAU, la revisión de los programas es un requisito que no se puede eludir.**



**Del Modelo de desempeño docente. Segunda parte del cuestionario.**

1. ¿Utiliza con alguna frecuencia la sala de informática como un recurso educativo en su asignatura?	a) Siempre b) Frecuentemente c) A veces d) Nunca	30% 65% 5% 0%
2. Utiliza con alguna frecuencia un software especializado para explicar problemas a sus alumnos?	SI NO	80% 20%
3. ¿Promueve el uso de nuevas tecnologías informáticas y de comunicación para consolidar el conocimiento en sus alumnos? (cátedras virtuales, visitas a sitios web, correos electrónicos, etc)	a) Siempre b) Frecuentemente c) A veces d) Nunca	100% 0 0 0
4. ¿Con qué frecuencia recurre a situaciones problemáticas concretas para generar situaciones de aprendizaje?	a) Siempre b) Frecuentemente c) A veces d) Nunca	40% 30% 15% 15%
5. ¿Con qué frecuencia presenta en su clase ejemplos basados en la realidad?	a) Siempre b) Frecuentemente c) A veces d) Nunca	40% 35% 15% 10%
6. ¿Aplica algún tipo de evaluación diagnóstica para identificar el nivel de competencias de los alumnos?	SI NO	5% 95%
7. ¿Ha tomado usted algún curso de estrategias de aprendizaje o similar?	SI NO	50% 50%
10. Señale tres técnicas didácticas que utilice con más frecuencia.	a) Exposición del profesor b) Solución de problemas en situaciones reales c) Lectura dirigida d) Discusión grupal e) Proyectos de investigación en grupos pequeños f) Debate	95% 45% 0 95% 35% 0
11. ¿Con qué temporalidad aplica evaluaciones parciales a sus alumnos?	a) Una vez en el cuatrimestre b) Dos veces en el cuatrimestre c) Tres veces en el cuatrimestre d) Ninguna vez, solamente se toman los exámenes finales	5% 85% 0% 10%
12. ¿Qué tipo de actividades están más presentes en sus evaluaciones parciales?	a) Resolución de ejercitación cerrada b) Resolución de ejercitación semi abierta c) Resolución de ejercitación abierta d) Enunciados de leyes, principios, teorías, propiedades e) Aplicación práctica de leyes, principios, teorías, propiedades f) Respuestas de opción múltiple g) Respuestas objetivas (verdadero o falso) h) Todas ellas	95% 0 45% 85% 45% 40% 55% 0



<p><b>13. ¿En qué se basa usted a la hora de secuenciar los contenidos en el Programa</b></p>	<p>a) En los descriptores que marcan los documentos de Nación.  <b>b) En la lógica de la disciplina y en los descriptores que marcan los documentos de Nación</b>  c) Solamente en la lógica de la disciplina.  d) En los conocimientos previos de los alumnos, en la lógica de la disciplina y en los descriptores que marcan los documentos de Nación.  e) En la propia experiencia y en los descriptores que marcan los documentos de Nación.  f) Otros especifique</p>	<p>30%  45%  0  20%  5%  0</p>
<p><b>14. ¿Cuál es, según su criterio el objetivo central de sus clases?</b></p>	<p><b>a) Que los alumnos comprendan la estructura conceptual de la disciplina, que constituye el significado lógico de las mismas.</b>  b) Que los alumnos cambien sus ideas erróneas y las sustituyan por el conocimiento verdadero.  c) Que los alumnos adquieran buenas habilidades operatorias.  d) Que los alumnos desarrollen la capacidad de aplicar los contenidos en otros campos de conocimiento.  e) Otro</p>	<p>65%  0  0  35%  0</p>
<p><b>15. ¿Cuál es, según su criterio, el principal papel del profesor universitario?</b></p>	<p><b>a) Proporcionar conocimientos propios de la disciplina de la forma más rigurosa posible. Plantear problemas y guiar su solución.</b>  b) Proporcionar conocimientos, explicar y guiar la contrastación de modelos.  c) Convertirse en mediador entre el saber erudito y el enseñado.  d) Otro</p>	<p>85%  5%  5%  0</p>
<p><b>16 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones cree usted que explica mejor el escaso rendimiento de los alumnos en Primer año de la carrera, en el área de las Ciencias Básicas</b></p>	<p><b>a) Al ingresar, los alumnos presentan una alarmante ausencia de conocimientos que deberían haber adquirido en el Nivel Medio.</b>  b) Los alumnos no saben estudiar y no estudian lo suficiente.  c) El diseño de la currícula actual no favorece los procesos de un aprendizaje significativo.  d) La falta de trabajo horizontal entre los profesores del área impide que se establezcan relaciones significativas entre los conocimientos.  e) Todas ellas  f) Otros</p>	<p>65%  15%  0  20%  0  0</p>
<p><b>17. ¿Qué importancia le otorga a adquirir conocimientos del proceso de enseñanza y aprendizaje en la Universidad por parte de los profesores?</b></p>	<p>a) Mucha importancia  <b>b) Mediana importancia</b>  c) Poca importancia  d) Ninguna importancia</p>	<p>15%  70%  5%  10%</p>



**Algunas reflexiones interesantes:**

De la lectura de las respuestas volcadas por los profesores universitarios en el cuestionario, puede observarse que en este nivel educativo, el uso de las NTICs es mucho más notable que el en el nivel medio. Las cátedras virtuales, la comunicación vía Internet y el uso de software especiales en las asignaturas es bastante frecuente.

No así la promoción de competencias, porque por ejemplo, prácticamente ninguno de los profesores toma una evaluación diagnóstica para conocer el grado de desarrollo de las habilidades complejas en sus alumnos.

Por otro lado, si bien un alto porcentaje manifiesta recurrir a situaciones de la vida real o concretas en el desarrollo de sus clases, la exposición oral por parte del docente es la estrategia didáctica que más se utiliza, como la resolución de ejercitación cerrada a la hora de diseñar los exámenes parciales. Esta manera de dar clases, creemos que está más en concordancia con la emisión-recepción que con la promoción de competencias.

La lógica disciplinar y los descriptores de Nación marcan el rumbo de las disciplinas. Así lo evidencia la frecuencia obtenida en el ítem b) de la pregunta nº 13. Similarmente, la mayoría de los docentes siguen pensando que el alto índice de fracaso en las asignaturas del campo de las Ciencias Básicas es debido al gran desconocimiento por parte de los alumnos de contenidos centrales de ellas.

Si bien esta realidad no es falsa, también es cierto que otros factores inciden en esta problemática, como el escaso o nulo trabajo horizontal y vertical y como el rol que los mismos docentes se otorgan a sí mismos en la formación de los estudiantes desde la propia disciplina.

Finalmente, el 70% de los profesores universitarios le otorga relativa importancia a conocer más a fondo el proceso de enseñar y aprender.



Luego, según la tabla:

La Hipótesis			
<p>H<sub>1</sub>:</p> <p>Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales detentan una práctica docente que se distancia de la necesaria en un DCBC.</p>	Variable		
	Práctica Docente	Dimensiones	Indicadores
		Modelo de ciencia	Racionalismo
Modelo didáctico	Conductismo		

Concluimos que H<sub>1</sub> se comprueba para los profesores de enseñanza media y para los profesores de Universidad. Por lo tanto:

**El modelo de desempeño docente secundario y el universitario, está sesgado hacia el conductismo.**

**Conclusión:**

**Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales detentan una práctica docente que se distancia de la necesaria en un DCBC.**



## 6.2. Resultados para H<sub>2</sub>:

H<sub>2</sub>

**Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales desconocen los fundamentos básicos de un DCBC**

### 6.2.1. Resultados enseñanza media.

Tabla utilizada en una investigación anterior. Validada.

APELLIDO Y NOMBRES:------(OPCIONAL) ULTIMA TITILACIÓN: .....EXPEDIDO POR:----- CÁTEDRA DE DESEMPEÑO DOCENTE: ----- ÁREA DE EJERCICIO DOCENTE ----- AÑO EN QUE SE DICTA SU ASIGNATURA: .....			
Educación basada en competencias			Me falta por adquirir
<b>Evidencia requerida</b>	si	no	
1) Identifico las características de un currículo basado en competencias.	<b>32,5%</b>	<b>62,5%</b>	
2) Comparo y defino distintos tipos de competencias (básicas, específicas, transversales)	<b>19%</b>	<b>62,5%</b>	
3) Caracterizo las relaciones entre la educación, el trabajo y la formación por competencias	<b>32%</b>	<b>60%</b>	<b>8%</b>
4) Diseño mapas funcionales para identificar competencias de mi disciplina en el marco de las competencias que se esperan del egresado	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
5) Puedo construir y definir las competencias de los futuros egresados	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
6) Puedo diseñar el currículo según normas de competencia	<b>3%</b>	<b>90%<sup>2</sup></b>	<b>7%</b>
7) Puedo evaluar el diseño curricular de mi Institución frente al modelo de adquisición y desarrollo de competencias.	<b>0</b>	<b>95%</b>	<b>5%</b>
8) Caracterizo y clasifico las competencias que deben adquirir mis alumnos desde mi disciplina.	<b>15%</b>	<b>80%</b>	<b>5%</b>
9) Diseño estrategias para favorecer diversos tipos de aprendizaje según un esquema de formación por competencias	<b>15%</b>	<b>80%</b>	<b>5%</b>
10) Establezco mecanismos de seguimiento del desarrollo de las competencias en los estudiantes desde mi disciplina.	<b>10%</b>	<b>90%</b>	
11) Practico la enseñanza y la evaluación desde un diseño curricular para la adquisición de competencias	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
12) Aplico una metodología para evaluar las competencias de los estudiantes en los exámenes de proceso, de resultado y complementarios.	<b>5%</b>	<b>90%</b>	<b>5%</b>
13) Conozco y puedo aplicar una metodología de evaluación de las competencias docentes	<b>10%</b>	<b>90%</b>	



**Agrupación de la evidencia por indicador.**

<b>Indicador</b>	<b>Evidencia requerida</b>	<b>Apreciación</b>
1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias	1,2,3,13	60% NO
2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad o de la carrera.	4,5,6,7	90% NO
3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.	8,9	90% NO
4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.	10,11,12	80% NO

Como se observa, prácticamente la totalidad de los profesores encuestados tiene un relativo o escaso conocimiento de un DCBC. Esto es consecuente con las respuestas obtenidas en el cuestionario que valora el modelo de ciencia.

Por otro lado, aquellos profesores que manifiestan conocer más las ideas centrales de un DCBC responden coherentemente al interior de la tabla, aunque también manifiestan la necesidad de continuar adquiriendo elementos que les permita un mejor desempeño en este campo.

Aunque el porcentaje tiende a hacernos concluir que efectivamente H<sub>2</sub> se comprueba para los docentes de media, los resultados no son desalentadores, ya que el desconocimiento no es total.



### 6.2.2. Resultados enseñanza universitaria.

Tabla utilizada en una investigación anterior. Validada.

<b>APELLIDO Y NOMBRES:</b> ------(OPCIONAL)			
ULTIMA TITILACIÓN: .....EXPEDIDO POR:-----			
CÁTEDRA DE DESEMPEÑO DOCENTE: -----			
ÁREA DE EJERCICIO DOCENTE -----			
AÑO EN QUE SE DICTA SU ASIGNATURA: .....			
Educación basada en competencias			Me falta por adquirir
<b>Evidencia requerida</b>	<b>si</b>	<b>no</b>	
1) Identifico las características básicas de un currículo basado en competencias.	<b>15%</b>	<b>65%</b>	<b>20%</b>
2) Conozco las competencias propias de la carrera en la cual ejerzo.	<b>30%</b>	<b>50%</b>	<b>20%</b>
2) Comparo y defino distintos tipos de competencias (básicas, específicas, transversales)	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
3) Caracterizo las relaciones entre la educación, el trabajo y la formación por competencias	<b>50%</b>	<b>50%</b>	
4) Diseño mapas funcionales para identificar competencias de mi disciplina en el marco de las competencias que se esperan del egresado	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
5) Puedo construir y definir las competencias de los futuros egresados	<b>30%</b>	<b>50%</b>	<b>20%</b>
6) Puedo diseñar el currículo según normas de competencia	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
7) Puedo evaluar el diseño curricular de mi Institución frente al modelo de adquisición y desarrollo de competencias.	<b>5%</b>	<b>85%</b>	<b>10%</b>
8) Caracterizo y clasifico las competencias que deben adquirir mis alumnos desde mi disciplina.	<b>30%</b>	<b>40%</b>	<b>30%</b>
9) Diseño estrategias para favorecer diversos tipos de aprendizaje según un esquema de formación por competencias	<b>5%</b>	<b>25%</b>	<b>70%</b>
10) Establezco mecanismos de seguimiento del desarrollo de las competencias en los estudiantes desde mi disciplina.	<b>5%</b>	<b>20%</b>	<b>75%</b>
11) Practico la enseñanza y la evaluación desde un diseño curricular para la adquisición de competencias		<b>60%</b>	<b>40%</b>
12) Aplico una metodología para evaluar competencias en los exámenes finales		<b>60%</b>	<b>40%</b>
13) Conozco y puedo aplicar una metodología de evaluación de las competencias docentes	<b>5%</b>	<b>20%</b>	<b>75%</b>



### Agrupación de la evidencia por indicador

Indicador	Evidencia requerida	Apreciación
1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias	1,2,3,13	60% NO
2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad o de la carrera.	4,5,6,7	67% NO
3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.	8,9	50% NO o Relativamente
4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.	10,11,12	60% NO o Relativamente

Como lo muestra la agrupación de indicadores y las frecuencias de las respuestas obtenidas, en la Universidad existe un desconocimiento importante de los fundamentos básicos de un D.C.B.C.

Un muy escaso número de docentes dice estar en condiciones de enunciar las competencias del futuro egresado y de elaborar las específicas de su disciplina y/o área para contribuir en el desarrollo de aquellas.

Estas respuestas son consecuentes con los análisis de los programas de cátedra (Fichas curriculares) y con las respuestas obtenidas en el cuestionario que valoró la práctica docente universitaria.



De acuerdo a la tabla de especificaciones construida:

Variable	Indicador	Ítem que lo valora
<p style="text-align: center;"><b>Buen conocimiento de los fundamentos de un DCBC</b></p>	<p>1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias</p>	1
		2
		3
		13
	<p>2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad o de la carrera.</p>	4
		5
		6
	<p>3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.</p>	7
		8
		9
	<p>4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.</p>	10
		11
		12

Y considerando, como ya se dijo que:



**Se tiene un buen conocimiento de los fundamentos de un DCBC, cuando:**

- 1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias.**
- 2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad (enseñanza media) o de la carrera (enseñanza universitaria).**
- 3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.**
- 4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.**

**Concluimos que se confirma H<sub>2</sub>:**

**Los profesores de enseñanza media y universitaria del campo de las ciencias exactas y naturales desconocen los fundamentos básicos de un DCBC**



6.2.3. Apreciaciones de la implementación del proyecto de Armonización Curricular.

Detallamos a continuación algunas de las señales obtenidas de la implementación del Proyecto de Armonización Curricular ya que actualmente sigue en marcha y no existe aún registro de datos definitivos.

Este Proyecto comenzó en Marzo del 2006, con la intención de generar acciones de reflexión inter niveles acerca de la preocupante situación académica que vienen mostrando los ingresantes a la Facultad de Ingeniería.

Fundamentos de él son:

1) Los informes que el gabinete de orientación psicopedagógica eleva año a año a secretaría académica y comunica al cuerpo de profesores de Ciencias Básicas. Se presentan a continuación las principales fallas detectadas en los alumnos ingresantes<sup>61</sup>:

- Fallas en el procesamiento de la información.
- Dificultades en la interpretación de consignas.
- Fallas en la interpretación de ejercicios icónicos.
- Fallas en el razonamiento verbal, (fallas de cultura general, de vocabulario).
  - Fallas de lectura.
- Fallas para razonar con números y trabajar inteligentemente con materiales cuantitativos.
  - Necesidad absoluta de operar con calculadora.
  - Fallas de atención y concentración

<sup>61</sup> Gabinete de Orientación Psicopedagógica. Facultad de Ingeniería. Universidad de Mendoza. Informes ciclos 2002, 2003, 2004.



- 2) Los resultados arrojados por una investigación realizada en el 2004, que ponía en evidencia la ausencia total de relaciones que los alumnos de 2º año de la carrera presentan entre contenidos de Física y de Matemáticas Básicas Superiores, Álgebra, Introducción al Análisis Matemático y Análisis Matemático<sup>62</sup>.
- 3) Los resultados arrojados por una investigación anterior, referida al rendimiento y permanencia de los alumnos en la Facultad, detectando los índices de aprobación en los exámenes finales y de regularidad en las asignaturas propias del campo de las Matemáticas<sup>63</sup>.

De esta última investigación se recortan los siguientes datos:

---

<sup>62</sup> Leiton, Ruth. Aprendizajes de Matemáticas Superiores Básicas e Interpretación de fenómenos físicos. Universidad de Granada. 2004.

<sup>63</sup> Núñez, Ana María. Proyecto de Tutorías y Rendimiento académico. Universidad de Mendoza. 2005.

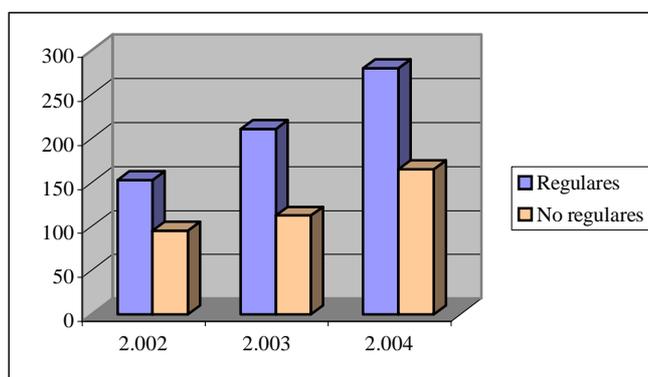


● **Rendimiento académico de los alumnos de Ingeniería en el campo de las Matemáticas.**

**a) Índices de regularidades alcanzados<sup>64</sup>**

**Introducción al Análisis Matemático (Actualmente denominada Cálculo I)**

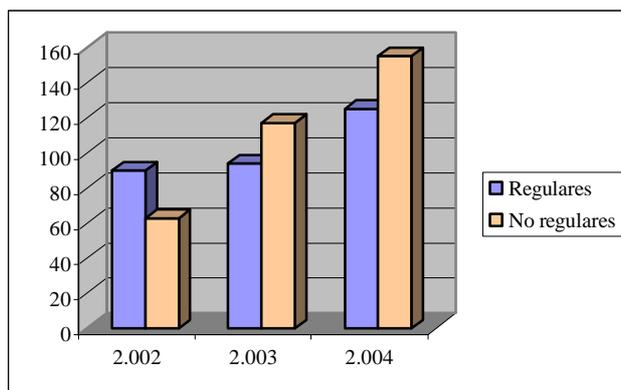
Sede	Ciclo lectivo 2.002		Ciclo lectivo 2.003		Ciclo lectivo 2.004	
	Inscriptos	Regulares	Inscriptos	Regulares	Inscriptos	Regulares
Mendoza	132	59%	169	49%	197	54%
San Rafael	21	80%	42	69%	83	68%
Totales	153	<b>62%</b>	211	<b>53%</b>	280	<b>58%</b>



**Análisis Matemático. (Actualmente denominada Cálculo II)**

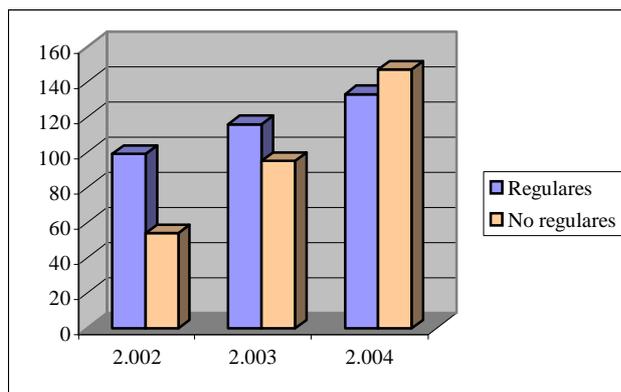
Sede	Ciclo lectivo 2.002		Ciclo lectivo 2.003		Ciclo lectivo 2.004	
	Inscriptos	Regulares	Inscriptos	Regulares	Inscriptos	Regulares
Mendoza	132	56%	169	41%	197	43%
San Rafael	21	76%	42	57%	83	48%
Totales	153	<b>58%</b>	211	<b>44%</b>	280	<b>44%</b>

<sup>64</sup> Alumno regular se denomina a aquel que aprobó los parciales de las cátedras y está en condiciones de dar el examen final.



**Algebra. (Actualmente denominada Algebra y Geometría Analítica).**

Sede	Ciclo lectivo 2.002		Ciclo lectivo 2.003		Ciclo lectivo 2.004	
	Inscriptos	Regulares	Inscriptos	Regulares	Inscriptos	Regulares
Mendoza	132	61%	169	53%	197	45%
San Rafael	21	86%	42	62%	83	54%
Totales	153	<b>65%</b>	211	<b>55%</b>	280	<b>47%</b>

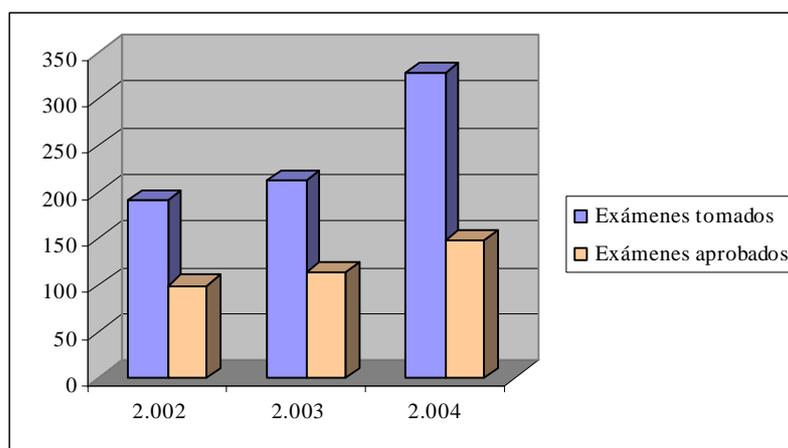




**b) Índices de aprobados en exámenes finales en el campo de las Matemáticas.**

**Introducción al Análisis Matemático**

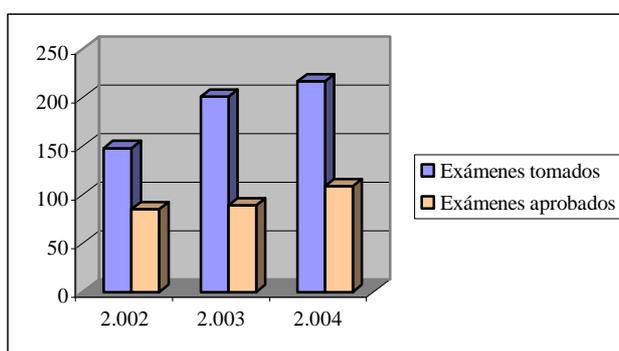
Sede	Ciclo lectivo 2.002		Ciclo lectivo 2.003		Ciclo lectivo 2.004	
	Nº exámenes	Aprobados	Nº exámenes	Aprobados	Nº exámenes	Aprobados
Mendoza	167	52%	170	55%	261	42%
San Rafael	25	48%	43	41%	68	57%
Totales	192	<b>52%</b>	213	<b>53%</b>	329	<b>45%</b>





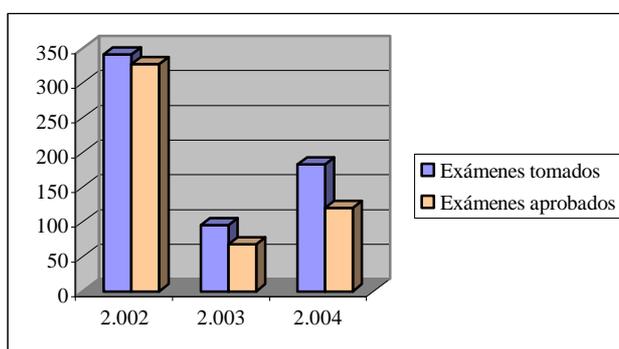
### Análisis Matemático

Sede	Ciclo lectivo 2.002		Ciclo lectivo 2.003		Ciclo lectivo 2.004	
	Nºexámenes	Aprobados	Nºexámenes	Aprobados	Nºexámenes	Aprobados
Mendoza	135	55%5	179	42%	177	46%
San Rafael	13	76%	22	59%	40	67%
Totales	148	<b>57%</b>	201	<b>44%</b>	217	<b>50%</b>



### Algebra

Sede	Ciclo lectivo 2.002		Ciclo lectivo 2.003		Ciclo lectivo 2.004	
	Nºexámenes	Aprobados	Nºexámenes	Aprobados	Nºexámenes	Aprobados
Mendoza	332	96%	76	71%	147	62%
San Rafael	11	54%	19	73%	36	78%
Totales	341	<b>95%</b>	95	<b>71%</b>	183	<b>65%</b>





Como puede observarse sin grandes discursos, el rendimiento académico de los alumnos en Primer año de Ingeniería en el campo de las Matemáticas es muy bajo.

Esta situación, como también puede observarse a simple vista, es repetitiva desde hace varios años y aún persiste.

Sumando a esto los indicadores de ingreso de los alumnos que entran a primer año, dados por el gabinete psicopedagógico y los índices de escasa relación Matemática-Física mostrados por estudiantes de segundo año de la carrera, el Proyecto de Armonización Curricular tenía un muy buen fundamento para su implementación.

Asistieron a él cinco escuelas secundarias de la provincia, con presencia de profesores de Matemáticas, Ciencias Naturales, Química, Física, Biología, Informática y Tecnología.

El calendario de trabajo se cumplimentó, habiéndose hasta la fecha realizado las actividades que se detallan:

- 1) Registro de datos de diagnóstico.

Cuestionario para docentes de enseñanza media ya analizado y tabla de conocimiento de los fundamentos de un D.C.B.C., ya analizada.)



2) **Análisis comparativo de los diseños curriculares por escuela, según modalidad afín.**

**Al respecto, se detectaron grandes inconvenientes debidos que no existe en Mendoza un Diseño Curricular de enseñanza Media a nivel Jurisdiccional al que se pueda echar mano como marco para la definición de los Proyectos Educativos Institucionales.**

**Luego, los docentes de media reciben descriptores ministeriales difusamente definidos, por lo que es muy frecuente encontrar disciplinas de un mismo año y de una misma modalidad con tratamientos temporales disímiles.**

**Se esperaba esta situación, ya que actualmente persisten en la República Argentina, 54 modelos distintos de escuelas secundarias, consecuencia de la nefasta implementación de la Ley Federal de Educación.**

**Sin embargo, la primera selección se basó en aceptar que cada disciplina del área de las Ciencias Naturales, estudia la dinámica del mundo natural desde una lógica que le es propia, pero que tiende a favorecer finalmente una mirada integradora de ella.**

**Para ello, aceptamos que al interior del área, tanto la Física como la Química y la Biología, pueden organizarse en términos de ideas centrales, que dimos en llamar Ejes.**



Los ejes de Contenidos Centrales se entendieron como aquellas ideas básicas y orientadoras, hilos conductores al interior de las disciplinas que le otorgan identidad ontológica.

La Matemática fue considerada por todo el cuerpo de profesores como una herramienta indispensable tanto para la interpretación como para la explicación de lo que ocurre en la naturaleza, aunque con diferente presencia formal en las diferentes disciplinas.

La Informática también fue considerada necesaria en la formación de los jóvenes, como un elemento al cual poder echar mano educativamente, siendo posible a través de ella, desarrollar variadas habilidades en los estudiantes.

Para la elaboración de las ideas básicas disciplinares, denominadas aquí Ejes de Contenidos, tratamos de responder a dos cuestiones centrales:

1)

*¿Qué grupo de ideas/conceptos básicos conducen el estudio de... (la Biología, la Física, la Química, la Matemática y la Informática)*

2)

*¿Qué debe saber y saber hacer un alumno que egresa de la escuela Media desde el campo de...? (la Biología, la Física, la Química, la Matemática y la Informática) para considerarse alfabetizado científicamente?*

Aceptamos de un principio que las respuestas a estas preguntas debían exceder el hecho de que el alumno continuara o no con estudios superiores.



De esta forma, acordamos en que se debían escoger “contenidos no negociables” como una forma de garantizar que con ellos la alfabetización científica estuviera garantizada al menos desde un punto de vista formal.

Creemos además que cuando estos contenidos se piensan a la luz de competencias y habilidades, se asegura también un mejor ingreso al Nivel Superior.

A modo de ejemplo:

**Ideas centrales de la Física:**

**Interacciones**

**Energía**

**Ondas**

**Ideas centrales de la Química:**

**Estructura y Transformaciones de la materia.**

3)Apertura del sitio virtual del Proyecto a través del cual los profesores se mantiene en contacto permanente.

La apertura del sitio virtual permitió que todos los profesores del proyecto retroalimentaran sus reflexiones en cualquier momento y desde cualquier lugar, ya que con periodicidad se subían a la web materiales diseñados y escogidos para re pensar el currículo desde un enfoque más holístico y acorde a un D.C.B.C.



El sitio cuenta con un foro de discusión al que los docentes ingresan para comentar entre ellos experiencias probadas en el aula, resultados obtenidos, lecturas a las que habían tenido acceso y fundamentalmente promovió un acercamiento profesional de variada gama que convergió en puntos de encuentro disciplinar y metodológico.

#### **4)Capacitación metodológica.**

Se inició una capacitación de carácter semi presencial acerca de las implicancias epistemológicas, metodológicas y disciplinares de un DCBC. La participación de los profesores de enseñanza media fue total, con un mínimo de participación de profesores de Ciencias Básicas de la Universidad.

Esperábamos esta situación, aunque no tan marcada, ya que los profesores invitados son Titulares, Adjuntos y Jefes de Trabajos Prácticos de las Cátedras que ostentan el peor desempeño académico de los alumnos de primer año.

La única Cátedra que estuvo presente en todas las reuniones y trabajó solidariamente con los docentes de media fue la de Física 1 y 2.

La capacitación se realizó en los siguientes aspectos:

- 1) Implicancias de un Diseño Curricular Basado en Competencias.
- 2) Competencias educativas, laborales y profesionales.
- 3) Construcción de competencias educativas.
- 4) Estrategias didácticas.
- 5) Estándares básicos de competencias en las áreas implicadas.



**5)Elaboración de competencias para las disciplinas implicadas, tabla de especificaciones e indicadores de logro como evidencias a requerir en el diagnóstico y en el pos test..**

**La elaboración de los estándares de competencias por área y disciplina llevó un tiempo más prolongado que el supuesto a priori.**

**El acuerdo entre todos los profesores costó más de lo previsto, pero finalmente se consensuaron las siguientes tablas:**

**Los profesores consensuaron finalmente las competencias que trabajarían durante el año por disciplina, las que llamamos específicas y las que fueron mayormente respetadas por tratarse de un esfuerzo en su elaboración.**

**Consensuaron también las competencias propias del área de las Ciencias Naturales, que orientarían el proceso general de reflexión-.**

**Se muestran a continuación las competencias seleccionadas por disciplina y por área, en el marco de las competencias básicas: lectura y comprensión de textos y resolución de problemas.**



	<b>Competencias específicas</b>
<b>Química</b>	<p>Relacionar la estructura de los átomos con el lugar que ocupan en la Tabla Periódica.</p> <p>Explicar las propiedades periódicas de los elementos comparando la atracción de los átomos hacia los electrones</p> <p>Utilizar la configuración electrónica de un elemento y su ubicación en la Tabla Periódica para determinar los electrones de valencia y predecir los iones que puede formar un elemento al reaccionar con otro específico</p>
<b>Física</b>	<p>Analizar, interpretar y diferenciar modelos matemáticos de explicación de la realidad natural.</p> <p>Identificar las variables que intervienen en un problema (abierto o cerrado) y plantear estrategias de resolución.</p> <p>Trabajar en equipo con sus compañeros, argumentando con sentido sus posturas personales y respetando las ajenas.</p> <p>Usar eficientemente la informática y las telecomunicaciones para buscar y seleccionar información.</p> <p>Comunicar en forma oral y escrita las consecuencias de sus hallazgos, productos y resultados.</p>
<b>Informática</b>	<p>Organizar el manejo de datos numéricos con ayuda de una hoja de cálculo.</p> <p>Producir, crear y aprovechar un documento.</p> <p>Informarse y documentarse</p> <p>Organizar informaciones.</p> <p>Comunicarse por medio de un correo electrónico</p>
<b>Biología</b>	<p>Comparar casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural.</p> <p>Explicar las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias</p> <p>Explicar diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas.</p> <p>Establecer relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema</p> <p>Explicar y compara algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de su región.</p> <p>Explicar la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos.</p> <p>Establecer relaciones entre mutación, selección natural y herencia.</p> <p>Explicar la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos.</p> <p>Establecer relaciones entre mutación, selección natural y herencia.</p>



## Matemáticas:

OCDE / PISA [Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes auspiciado por la UNESCO y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)].

1. **Pensar y razonar.** Incluye plantear preguntas características de las matemáticas (“¿Cuántas ... hay?”, “¿Cómo encontrar ...?”); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos, condicionales); y entender y manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.
2. **Argumentar.** Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos; y construir y expresar argumentos matemáticos.
3. **Comunicar.** Involucra la capacidad de expresarse, tanto en forma oral como escrita, sobre asuntos con contenido matemático y de entender las aseveraciones, orales y escritas, de los demás sobre los mismos temas.
4. **Modelar.** Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.
5. **Plantear y resolver problemas.** Comprende plantear, formular, y definir diferentes tipos de problemas matemáticos y resolver diversos tipos de problemas utilizando una variedad de métodos.
6. **Representar.** Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particulares.
7. **Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas.** Comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.
8. **Utilizar ayudas y herramientas.** Esto involucra conocer, y ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas (incluyendo las tecnologías de la información y las comunicaciones TICs) que facilitan la actividad matemática, y comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas.



### **Estándares de competencias en Ciencias Naturales.**

**Se espera que el alumno sea capaz de:**

- 1) Observar y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.**
- 2) Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.**
- 3) Identificar las variables que influyen en los resultados de un experimento**
- 4) Proponer modelos para predecir los resultados de experimentos y simulaciones.**
- 5) Establecer diferencias entre descripción, explicación y evidencia.**
- 6) Establecer diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.**
- 7) Interpretar los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.**
- 8) Sacar conclusiones de los experimentos que realiza, aunque no obtenga los resultados esperados.**
- 9) Persistir en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.**
- 10) Proponer y sustentar respuestas a sus preguntas comparadas con las de otros y con las de teorías científicas**
- 11) Comunicar el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.**
- 12) Relacionar sus conclusiones con las presentadas por otros autores y formular nuevas preguntas.**



**6)Elaboración y validación de un diagnóstico para medir el grado de acercamiento que presentan los estudiantes del último año de la escuela media. en estas áreas de conocimiento.**

Durante el transcurso del año y a medida que la capacitación avanzaba, los profesores mantuvieron reuniones por grupo disciplinar para elaborar una evaluación diagnóstica de los contenidos disciplinares que según el criterio del grupo y acordados al interior del proyecto, un alumno debería haber aprendido cuando egresa de la escuela media.

El diseño de este diagnóstico se efectuó a la luz de las competencias escogidas por disciplina y al interior de las seleccionadas en el área de las Ciencias Naturales.

Cuando las evaluaciones estuvieron en condiciones, fueron sometidas a juicio de expertos, entre los que se citan:

Colegas disciplinares reconocidos por su trayectoria en la enseñanza de la disciplina.

Expertos en diseño de evaluaciones.

Expertos en didáctica de las Ciencias Naturales.

Posteriormente, se validó en campo cada evaluación, y se construyó el diagnóstico definitivo.

Esta evaluación, una para cada asignatura implicada, fue tomada en los últimos años de las escuelas participantes, sin discriminación de grupos.

Cabe destacar que los tiempos inicialmente previstos fueron ampliamente superados por otros quehaceres educativos, por lo cual se tiene hasta el momento el registro completo de tres escuelas.

Algunos resultados obtenidos:



	<i>¿Es capaz el alumno de...</i>	SI
<b>Química</b>	Relacionar la estructura de los átomos con el lugar que ocupan en la Tabla Periódica.	<b>42%</b>
	Explicar las propiedades periódicas de los elementos comparando la atracción de los átomos hacia los electrones	<b>39%</b>
	Utilizar la configuración electrónica de un elemento y su ubicación en la Tabla Periódica para determinar los electrones de valencia y predecir los iones que puede formar un elemento al reaccionar con otro específico	<b>48%</b>
<b>Física</b>	Analizar, interpretar y diferenciar modelos matemáticos de explicación de la realidad natural.	<b>40%</b>
	Identificar las variables que intervienen en un problema (abierto o cerrado) y plantear estrategias de resolución.	<b>35%</b>
	Trabajar en equipo con sus compañeros, argumentando con sentido sus posturas personales y respetando las ajenas.	<b>40%</b>
	Usar eficientemente la informática y las telecomunicaciones para buscar y seleccionar información.	<b>45%</b>
	Comunicar en forma oral y escrita las consecuencias de sus hallazgos, productos y resultados	<b>45%</b>
<b>Informática</b>	Organizar el manejo de datos numéricos con ayuda de una hoja de cálculo.	<b>30%</b>
	Producir, crear y aprovechar un documento.	<b>65%</b>
	Informarse y documentarse	<b>55%</b>
	Organizar informaciones.	<b>55%</b>
	Comunicarse por medio de un correo electrónico	<b>90%</b>



<p><b>Biología</b></p>	<p>Comparar casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural. <b>45%</b> Explicar las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias <b>40%</b> Explicar diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas. <b>60%</b> Establecer relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema <b>60%</b> Explicar y compara algunas adaptaciones de seres vivos en ecosistemas del mundo y de su región. <b>65%</b> Explicar la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos. <b>40%</b> Establecer relaciones entre mutación, selección natural y herencia. <b>40%</b> Explicar la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos. <b>45%</b></p>	
<p><b>Matemáticas</b></p>	<p><b>Plantear y resolver problemas.</b> Comprende plantear, formular, y definir diferentes tipos de problemas matemáticos y resolver diversos tipos de problemas utilizando una variedad de métodos <b>30%</b> <b>Representar.</b> Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones matemáticas, y las interrelaciones entre diversas representaciones; escoger entre diferentes formas de representación, de acuerdo con la situación y el propósito particulares. <b>29%</b> <b>Modelar.</b> Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado <b>20%</b> <b>Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas.</b> Comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico, y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico / formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos <b>35%</b></p>	



### **7)Puesta en marcha de un Proyecto Piloto de articulación horizontal Informática-Biología.**

En este Proyecto trabajan específicamente dos profesores, uno de Biología y uno de Informática y en líneas generales se propone estimular el uso de las NTICs con un componente altamente educativo.

En particular se destaca el esfuerzo puesto por los docentes en esta innovación, las largas horas de encuentro que ha demandado por parte de ellos y el entusiasmo mostrado en la jornada de sociabilización del Proyecto, que entusiasmó a miembros de otras escuelas y dio origen a pequeñas incursiones altamente formativas.

A la fecha, son siete los profesores (Matemáticas, Química, Física y Biología) que pertenecen al Proyecto de Armonización Curricular de diferentes escuelas, los que están diseñando y probando formas de acercar las NTICs al proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Una vez aplicados los diagnósticos, la información será tratada e interpretada para elaborar un primer informe, socializarlo y para poder tomar decisiones a futuro respecto de la continuidad del proyecto.

Finalmente, diez de los 20 docentes de media que respondieron el cuestionario referido al modelo de ciencia y completaron la tabla de reconocimiento de los fundamentos básicos de un DCBC, luego de siete meses de trabajo, fueron tomados al azar y vueltos a consultar.

Se obtuvo la siguiente información:



<b>APELLIDO Y NOMBRES:------(OPCIONAL)</b>			
ULTIMA TITILACIÓN: .....EXPEDIDO POR:-----			
CÁTEDRA DE DESEMPEÑO DOCENTE: -----			
ÁREA DE EJERCICIO DOCENTE -----			
AÑO EN QUE SE DICTA SU ASIGNATURA: .....			
Educación basada en competencias			Me falta por adquirir
<b>Evidencia requerida</b>		si	no
1) Identifico las características de un currículo basado en competencias.	45%	0	55%
2) Comparo y defino distintos tipos de competencias (básicas, específicas, transversales)	50%	0	50%
3) Caracterizo las relaciones entre la educación, el trabajo y la formación por competencias	55%	0	45%
4) Diseño mapas funcionales para identificar competencias de mi disciplina en el marco de las competencias que se esperan del egresado	45%	0	55%
5) Puedo construir y definir las competencias de los futuros egresados	60%	0	40%
6) Puedo diseñar el currículo según normas de competencia	45%	0	55%
7) Puedo evaluar el diseño curricular de mi Institución frente al modelo de adquisición y desarrollo de competencias.	75%	0	25%
8) Caracterizo y clasifico las competencias que deben adquirir mis alumnos desde mi disciplina.	80%	0	20%
9) Diseño estrategias para favorecer diversos tipos de aprendizaje según un esquema de formación por competencias	80%	0	20%
10) Establezco mecanismos de seguimiento del desarrollo de las competencias en los estudiantes desde mi disciplina.	80%	0	20%
11) Practico la enseñanza y la evaluación desde un diseño curricular para la adquisición de competencias	80%	0	20%
12) Aplico una metodología para evaluar las competencias de los estudiantes en los exámenes de proceso, de resultado y complementarios.	80%	0	20%
13) Conozco y puedo aplicar una metodología de evaluación de las competencias docentes	65%	0	35%



**Agrupación de la evidencia por indicador.**

<b>Indicador</b>	<b>Evidencia requerida</b>	<b>Apreciación</b>
1) se es capaz de diferenciar la formación educativa vigente de otra basada en competencias	1,2,3,13	50% SI
2) se es capaz de identificar las competencias profesionales del futuro egresado de la modalidad o de la carrera.	4,5,6,7	55% SI
3) se es capaz de explicitar algunas competencias disciplinares a desarrollar en los estudiantes para contribuir en su formación educativa o de grado.	8,9	80% SI
4) se es capaz de desarrollar el proceso de enseñanza y el de evaluación en términos de competencias.	10,11,12	80% SI

Estamos concientes de que no puede ser categórica una conclusión al respecto, pero si se miran ambas tablas de reconocimiento de un DCBC, al inicio del Proyecto y 7 meses después, existe un claro crecimiento en los indicadores, lo que ha favorecido muy buena disposición para seguir trabajando en los profesores de enseñanza media.

Como reflexión final, creemos que no hay evidencia más clara de un modelo de ciencia universitario alejado del que supone un DCBC que la falta de participación en el Proyecto de Armonización Curricular por parte de los profesores del campo de las Matemáticas de nuestra Institución.



### 6.3. Resultados para H<sub>3</sub>

H<sub>3</sub>

**Cuando los estudiantes de primer año de carreras con corte científico acceden a la implementación de otras estrategias de enseñanza provenientes del campo de la didáctica de las Ciencias Naturales, se obtienen mejores logros de aprendizaje.**

**Variable: Logro de aprendizaje.**

6.3.1. Dimensión de carácter formal.

a) Calificaciones obtenidas en los exámenes de ingreso. Ciclo 2004.

El curso de ingreso para Ciencias de la Salud comienza a finales de Agosto de cada año y termina a mediados de Diciembre. Consta de tres bloques: Biología, Física y Química.

Para ingresar a la Facultad, en cualquiera de sus tres carreras de grado (Medicina, Odontología, Kinesiología), un estudiante debe aprobar los tres exámenes finales correspondientes a cada bloque. El año del cual se tomaron los datos para esta investigación, los bloques no estaban discriminados por carrera; es decir, que todos los postulantes cursaban juntos y tenían un programa común de cada asignatura.

A la fecha, los grupos se han separado en dos: aquellos que desean ingresar a Medicina y los que desean hacerlo a Odontología o Kinesiología.

Los programas de cada asignatura son actualmente distintos para cada grupo. Cada examen se valora con un total de 10 puntos, considerándose aprobado un alumno que alcanza 6 puntos o más; es decir el 60% del examen bien resuelto.

Se analizan a continuación las calificaciones obtenidas por asignatura para todos los ingresantes al ciclo 2004 en los exámenes del curso de nivelación.

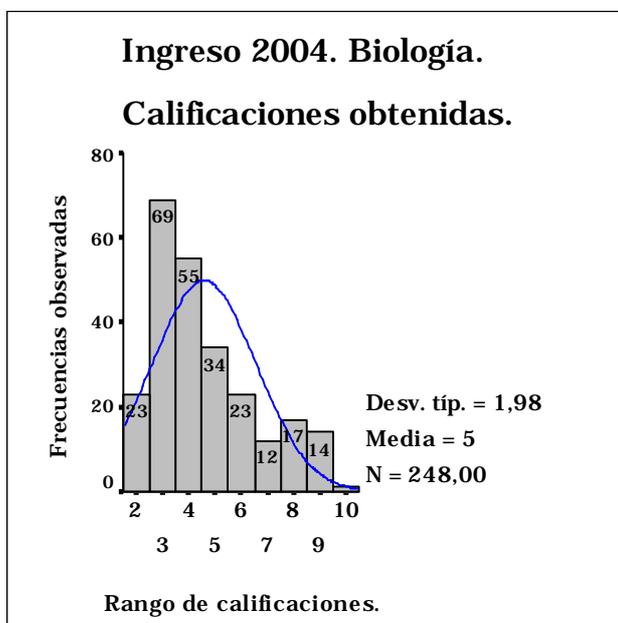


**BIOLOGIA.**

N	Válidos	248
Media		4,6
Mediana		4
Moda		3
Desviación típica		1,98

Calificaciones	F%
2	13%
3	28%
4	20%
5	14%
6	9%
7	5%
8	7%
9	4%
10	0,4%
<b>Total</b>	<b>100</b>

Calif.	F%
6	9%
7	5%
8	7%
9	4%
10	0,4%
<b>Total</b>	<b>25%</b>



**Calificaciones de 6 puntos o más = 25%**  
**Calificaciones de menos de 6 puntos = 75 %**



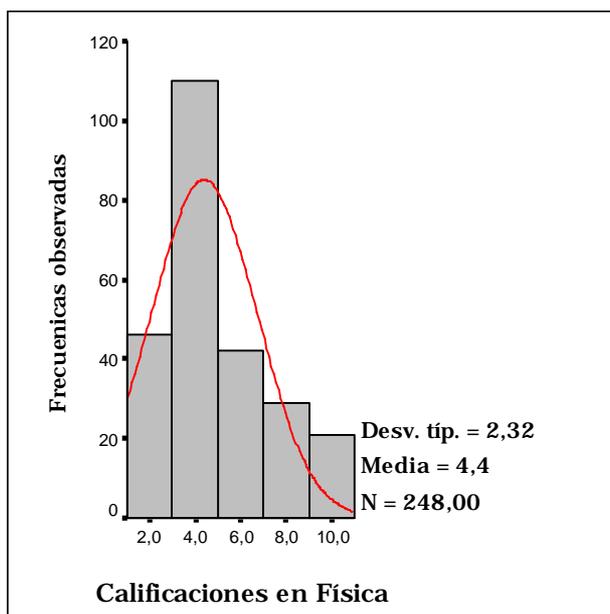
**FISICA.**

**Estadísticos**

N	Válidos	248
Media		4,39
Mediana		3,00
Moda		3
Desviación típica		2,32

Calificaciones	F%
1	2,5%
2	16%
3	33%
4	11%
5	8,4%
6	8,4%
7	6%
8	6%
9	6%
10	3%
Total	100

Calif.	F%
6	8,4%
7	6%
8	6%
9	6%
10	3%
Total	29%



**Calificaciones de 6 puntos o más = 29%**  
**Calificaciones de menos de 6 puntos = 71 %**



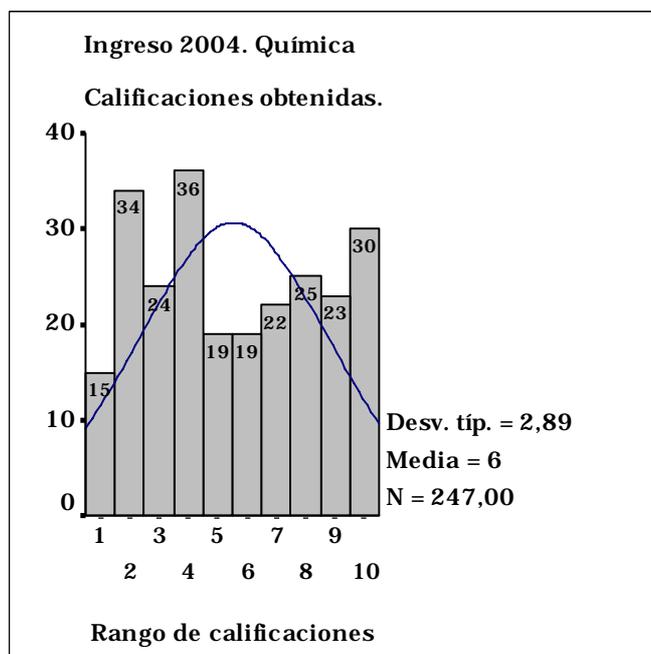
**QUIMICA.**

**Estadísticos**

N	Válidos	247
Media		6
Mediana		5
Moda		4
Desviación típica		2,89

Calificaciones	F%
1	6%
2	14%
3	10%
4	14%
5	8%
6	8%
7	9%
8	10%
9	9%
10	12%
Total	100

Calif.	F%
6	8%
7	9%
8	10%
9	9%
10	12%
Total	48%



**Calificaciones de 6 puntos o más = 48%**  
**Calificaciones de menos de 6 puntos = 52 %**



Como puede observarse de los gráficos anteriores, más del 50% del alumnado que rindió los exámenes de ingreso para Ciencias de la salud (ciclo 2004), obtuvo calificaciones por debajo de los 6 (seis) puntos.

La política académica fue dejar ingresar a todos aquellos que hubieran aprobado los tres exámenes con un mínimo de 4 (cuatro) puntos cada uno. De esta forma el promedio mínimo para ingresar calculado entre las tres asignaturas debía dar 4.

Si computamos del número de alumnos que ingresaron, el índice de calificaciones obtenidas entre 4 y cinco puntos, obtenemos:

QUIMICA	
Calificaciones	F%
1	6%
2	14%
3	10%
4	14%
5	8%
6	8%
7	9%
8	10%
9	9%
10	12%
Total	100%

FISICA	
Calificaciones	F
1	3%
2	17%
3	34%
4	11%
5	8%
6	8%
7	5%
8	6%
9	5%
10	3%
Total	100%

BIOLOGIA	
Calificaciones	F
2	9%
3	28%
4	22%
5	14%
6	9%
7	5%
8	7%
9	6%
10	0,4%
Total	100%

**Química = 22% de los alumnos con calificaciones entre 4 y cinco puntos.**

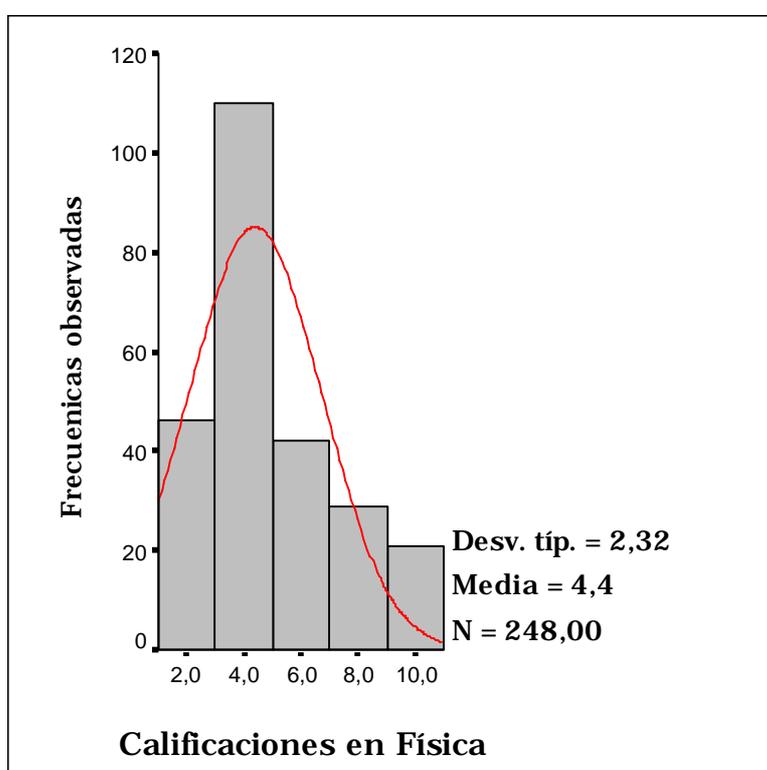
**Física = 19% de los alumnos con calificaciones entre 4 y 5 puntos.**

**Biología = 36% de los alumnos con calificaciones entre 4 y 5 puntos.**



De los 248 alumnos que concurrieron al curso de nivelación de Ciencias de la Salud para el ciclo 2004, solamente el 38% obtuvo una calificación de cuatro (4) puntos o más en cada examen, ingresando de esta manera a primer año. El 62% no lo logró.

Particularmente en Física:



N	Válidos	248
	Media	4,39
	Mediana	3
	Moda	3
	Desv. típ.	2,32

**Alumnos con calificaciones de 4 puntos o más: 48%**  
**Alumnos con calificaciones de menos de 4 puntos: 52%**  
**Media = 4,39 puntos sobre 10 puntos**

Con estas índices de calificaciones obtenidas para el ingreso, consideramos que los estudiantes iniciaban primer año con un gran déficit de conocimientos básicos.



**b) Índices de aprobados en los exámenes parciales de Física Biológica. Ciclo 2004.**

**Física Biológica es una asignatura de carácter anual, con examen final y tradicionalmente hasta el 2004, separaba sus horas teóricas de las prácticas.**

**El cursado comienza la primera semana de Abril y finaliza la primera semana de noviembre. Los horarios oficiales son:**

**Teoría: Martes de 19:00 hs. a 22:00 hs.**

**Práctica: Miércoles de 19:00 hs a 21:30 hs.**

**El número promedio de alumnos es de ciento cincuenta (150) entre ingresantes y recursantes.**

**Para regularizar la materia, es decir, para tener derecho a rendir el examen final, los alumnos debían rendir dos parciales, uno a mediados de año (aproximadamente agosto) y otro a finales de octubre.**

**Existe un solo recuperatorio de parciales a fin de año, en una fecha que se conviene con los estudiantes.**

**Los alumnos que llegan a fin año con los dos parciales aprobados, en los exámenes finales solamente rinden teoría.**

**Los alumnos que llegan a fin año con un parcial aprobado, en los exámenes finales solamente rinden la parte práctica del parcial desaprobado y luego la teoría.**



La parte práctica consiste en resolver dos ejercicios de papel y es eliminatoria. Es decir, si en un examen final, un alumno ha alcanzado la regularidad con el primer parcial desaprobado, debe primero aprobar dos problemas relacionados con los temas que se evaluaron en ese examen. Si no lo logra, no puede acceder al teórico.

Los alumnos que llegan a fin año con los dos parciales desaprobados, deben recurrar la materia al año siguiente.

El examen final teórico es a Programa Completo y abierto.

Los exámenes parciales son teórico-prácticos y versan sobre los contenidos que se abordaron en las horas de Práctica. Se aprueban con 60 puntos sobre 100. Es decir, con el 60% del examen bien realizado.

Como no es posible desarrollar un Trabajo Práctico por cada unidad del Programa por cuestiones de tiempo, preferimos desarrollar prácticos de contenidos centrales, con lo cual, no tiene por qué existir coincidencia entre la cantidad de temas abordados en la teoría y los evaluados en un parcial.

Los Trabajos Prácticos que se desarrollaron en la Cátedra en el ciclo 2004, fueron:

- 1) Resolución de problemas.
- 2) Estática Biológica
- 3) Análisis de Movimientos
- 4) Trabajo, energía y potencia
- 5) Electricidad
- 6) Fluidos en reposo
- 7) Fluidos en movimiento



**El primer parcial abarcó del Práctico uno al 4 inclusive, y el segundo parcial los prácticos 4,6 y 7.**

**Los ejercicios al interior de los parciales son similares a los de los prácticos, buscando la conexión entre la Física y la Biología cada vez que es posible, y cuidando de que en la parte teórica se evalúen capacidades en relación a los conceptos, Leyes, Principios, Teorías vistos. (Ver anexos)**

**De la misma manera elaboramos el examen final del llamado Noviembre- Diciembre 2004; Febrero-Marzo 2005. (Ver anexos)**

**Se muestran a continuación un ejercicio práctico y uno teórico del primer parcial tomado en el 2004; un ejercicio práctico y uno teórico del segundo parcial y la distribución de alumnos aprobados en cada uno.**

**Competencias:**

**1) Resolución crítica e interpretativa de problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)**

**3) Emisión y contraste de hipótesis.**



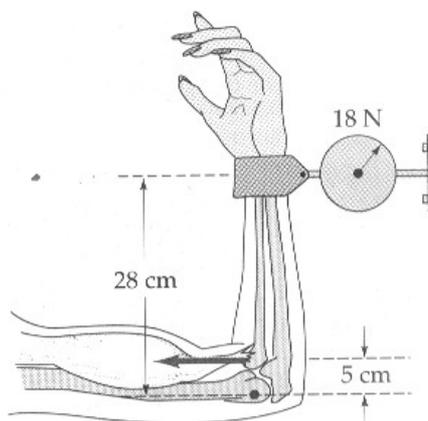
<b>Desarrollo de las clases de Física Biológica</b>	
<b>Competencia</b>	<b>Indicadores</b>
<p><b>1) Resolver crítica e interpretativamente problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar correctamente las situaciones planteadas en ejercicios y problemas referidos a movimientos y sus cambios.</li> <li>• Utilizar correctamente relaciones matemáticas de variada complejidad para la resolución de los planteos físicos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer e interpretar físicamente gráficos cartesianos y deducir de ellos las relaciones matemáticas entre las variables.</li> </ul> </li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">Explicar aplicaciones biológicas de los modelos físicos.                      Plantear estrategias de resolución de problemas abiertos en el marco de las Leyes centrales de la Física.</p>
<p><b>4) Emitir y contrastar Hipótesis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer y sustentar respuestas a sus preguntas y las compara con las de otros y con las de teorías científicas                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.</li> <li>• Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</li> </ul> </li> <li>• Identificar variables que influyen en el acontecer de un fenómeno.</li> <li>• Persistir en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.</li> </ul>



Primer parcial 2004.

Ejercicio práctico:

1) Una mujer desea medir el esfuerzo de su bíceps, ejerciendo una fuerza sobre la abrazadera y el aparato medidor de la figura. La abrazadera dista 28 cm del punto de giro del codo, y el bíceps está unido en un punto situado a 5 cm del centro de giro. Si la escala del aparato marca 18 N cuando ella ejerce su máxima fuerza, ¿qué fuerza es ejercida por el bíceps?



Ejercicio teórico:

1. Explique el por qué de cada una de las siguientes afirmaciones usando fundamentos físicos en cada caso.
  - Los animales de patas cortas están más adaptados que los de patas largas a vivir en pendientes pronunciadas.
  - En las últimas etapas del embarazo, las mujeres se paran, inclinando la espalda hacia atrás.
  - Los ambientes de microgravedad producen daños musculares en el ser humano.



**Segundo parcial 2004.**

**Ejercicio práctico:**

1. Un dispositivo de desfibrilación proporciona un choque eléctrico en la zona del corazón descargando un condensador cargado inicialmente a 500V. La resistencia eléctrica del cuerpo entre los electrodos es de 500  $\Omega$ . ¿Cuál es la intensidad de corriente cuando el condensador se empieza a descargar? Después de 6 ms, el voltaje se ha reducido a 250 V. ¿Cuál es la energía suministrada durante la descarga?

**Ejercicio teórico:**

1. ¿En qué caso se utiliza una descarga eléctrica sobre el corazón para provocar un shock: cuando hay infarto o cuando hay paro cardíaco? Explique la diferencia de ambas patologías y fundamente desde la Física la utilización de un desfibrilador.

**Índices de aprobados por parciales. 2004.**

Parcial	Aprobados	%	Desaprobados o Ausentes	%	N
Primero	60	40%	90	60%	150
Segundo	70	47%	80	53%	150

**Respecto de los 80 alumnos participantes del AOP:**

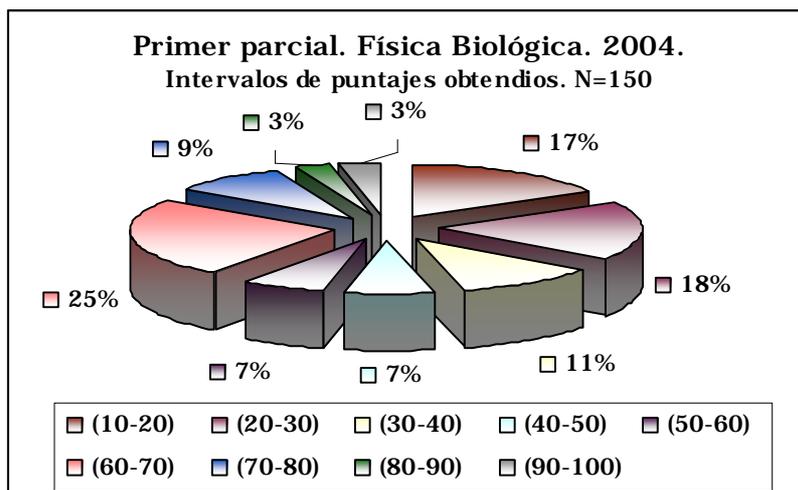
Parcial	Aprobados	%	Desaprobados o Ausentes	%	N
Primero	30	37%	50	63%	80
Segundo	65	81%	15	19%	80

Destacamos que los 80 alumnos participantes del AOP, regularizaron la asignatura a fin de año al menos con un parcial aprobado.

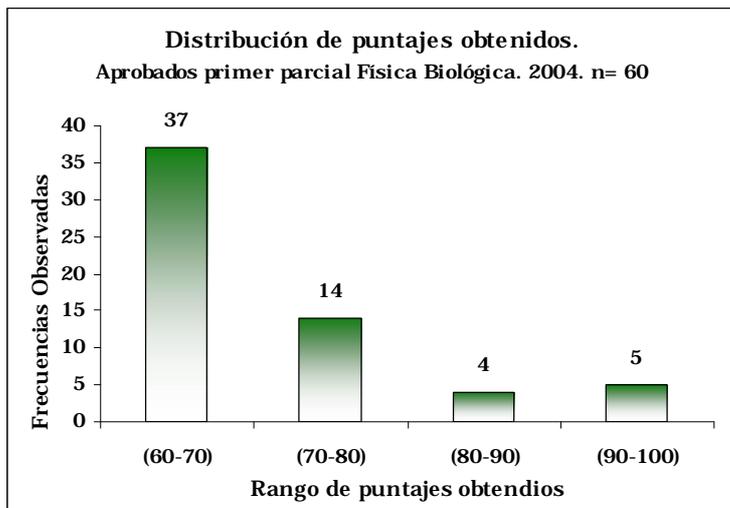


PRIMER PARCIAL	
Intervalos de Puntajes obtenidos (sobre 100)	Frecuencias observadas
(10-20)	17%
(20-30)	18%
(30-40)	11%
(40-50)	7%
(50-60)	7%
(60-70)	25%
(70-80)	9%
(80-90)	3%
(90-100)	3%
N=150	100%

SEGUNDO PARCIAL	
Intervalos de Puntajes obtenidos (sobre 100)	Frecuencias observadas
(10-20)	11%
(20-30)	15%
(30-40)	17%
(40-50)	7%
(50-60)	4%
(60-70)	27%
(70-80)	8%
(80-90)	6%
(90-100)	5%
N=150	100%



Intervalos de Puntajes (sobre 100)	F %
(10-20)	17
(20-30)	18
(30-40)	11
(40-50)	7
(50-60)	7
(60-70)	25
(70-80)	9
(80-90)	3
(90-100)	3
	100



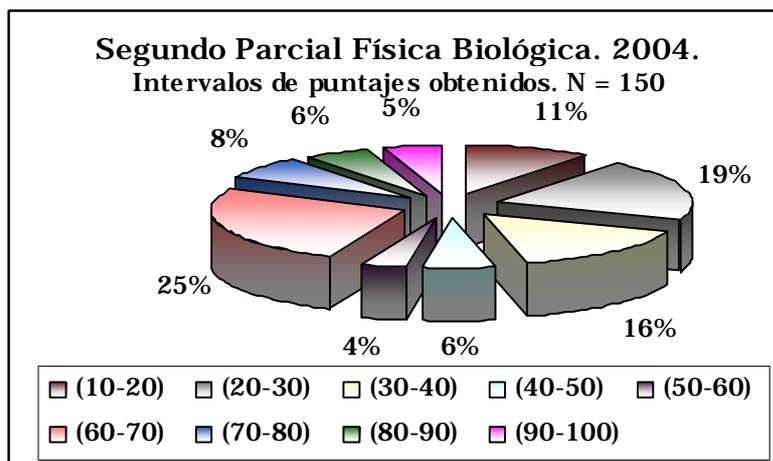
Puntajes (sobre 100)	F	F %
(60-70)	37	25
(70-80)	14	9
(80-90)	4	3
(90-100)	5	3
<b>Totales</b>	<b>60</b>	<b>40 %</b>

**Porcentaje de aprobados primer parcial: 40%**

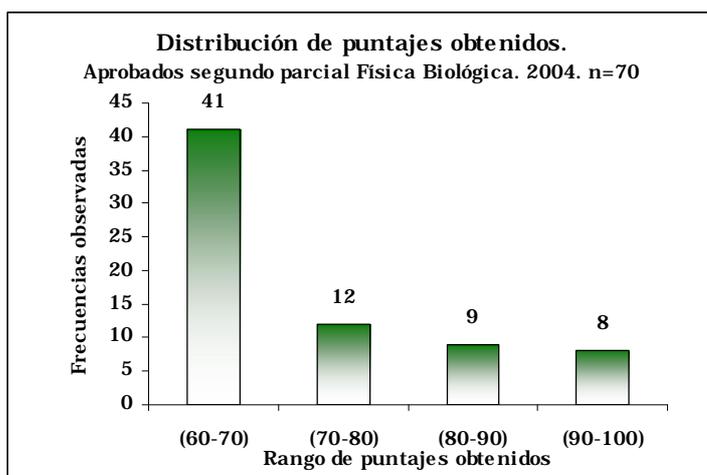
Solamente el 15% de los aprobados obtuvo puntajes superiores a 70 (setenta) puntos.

El 25% de los aprobados obtuvo puntajes en el menor rango de esperado (entre 60 y 70 puntos).

**Segundo parcial.**



Intervalos de Puntajes (sobre 100)	F %
(10-20)	11
(20-30)	15
(30-40)	17
(40-50)	7
(50-60)	4
(60-70)	27
(70-80)	8
(80-90)	6
(90-100)	5
<b>Totales</b>	<b>100</b>



Puntajes (sobre 100)	F	F %
(60-70)	41	27
(70-80)	12	8
(80-90)	9	6
(90-100)	8	5
Totales	70	47%

**Porcentaje de aprobados segundo parcial: 47%**

Solamente el 19 % de los aprobados obtuvo puntajes superiores a 70 (setenta) puntos.

El 27% de los aprobados obtuvo puntajes en el menor rango de esperado (entre 60 y 70 puntos).

**Porcentaje de alumnos aprobados en ambos parciales:  
debajo del 50%.**

**En síntesis:**

**Total de alumnos que cursaron física Biológica: 150**

**Total de alumnos regulares: 60%**

Solamente el 27% aprobó los dos parciales.

El 30% de los que lograron la regularidad, la alcanzaron sin haber aprobado uno de los dos parciales.

El 3% de los que lograron la regularidad eran profesores de Educación Física, con lo cual se presentaron solamente al segundo parcial.



**Regulares con los dos parciales aprobados: 27%**

**Regulares con el primer parcial aprobado: 16%**

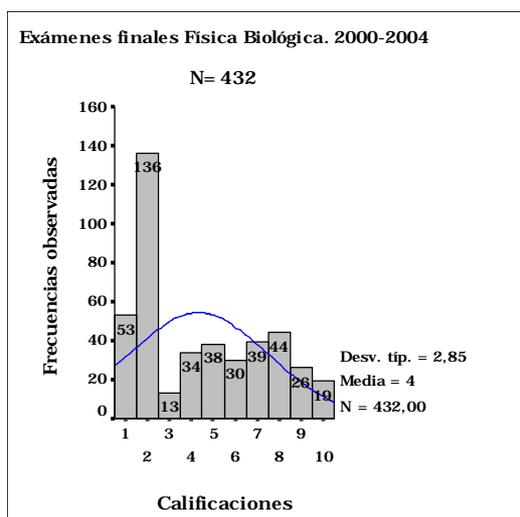
**Regulares con el segundo parcial aprobado: 17%.**

**No regulares: 40%**

c) Índices de aprobados en los exámenes finales de Física Biológica.  
Ciclos 2000-2004. N= 432 exámenes tomados.

Calificaciones	F %
1	12
2	31
3	3
4	8
5	9
6	7
7	9
8	10
9	6
10	4
	100

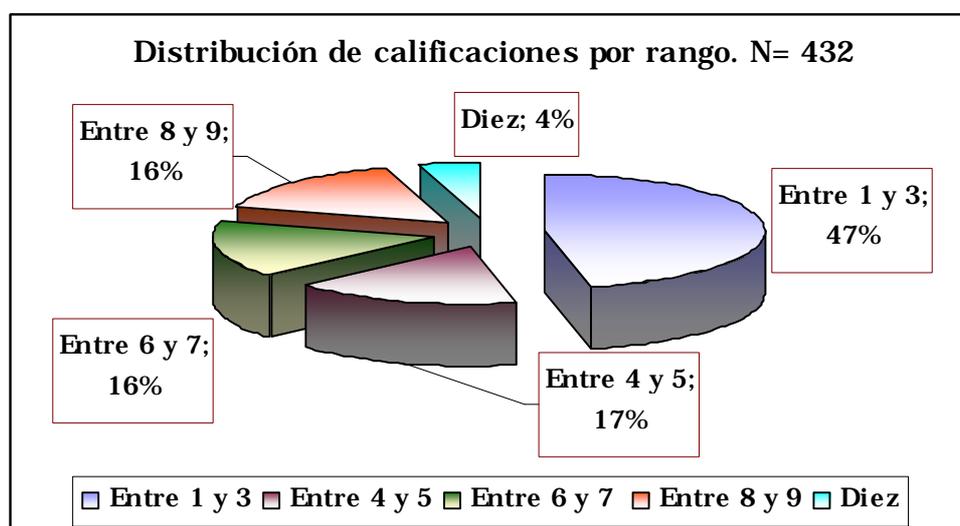
	F %
Aprobados	53
Desaprobados	47



N	Válidos	432
	Media	4
	Mediana	4
	Moda	2
	Desv. típ.	2,8



Rangos de calificaciones	Frecuencia	F %
Entre 1 y 3	202	47
Entre 4 y 5	72	17
Entre 6 y 7	69	16
Entre 8 y 9	70	16
Diez	19	4
	432	100



Como puede observarse, el 4% de los examinados obtuvo calificación 10 cuando se presentaron a rendir.

El 33% de los aprobados aprobó el examen final con calificaciones entre 4 y 7 puntos.

Al mismo tiempo, el porcentaje más observado de estudiantes aprobados se encuentra en este rango.

Aprobados	230	53%
Desaprobados	202	47%
Totales	432	100%



Como lo muestra la lectura de la tabla, el porcentaje de aprobados y desaprobados en los llamados Diciembre 2000 - Octubre 2004, es muy parejo. Prácticamente el 50% aprobó y el 50% desaprobó, con lo cual podemos considerar un rendimiento mediocre respecto de Física Biológica.

El rasgo más interesante que detectamos es el siguiente:

De los 432 exámenes tomados, 199 corresponden a los mismos alumnos; es decir, el 46% de estudiantes se ha presentado más de una vez a rendir Física Biológica, observándose una frecuencia que oscila entre dos y cuatro veces.

**Alumnos que se presentaron a rendir entre Diciembre 2000 y  
Octubre 2004 = 432 = 100%**

**Alumnos que aprobaron de primera instancia = 233 = 54%**

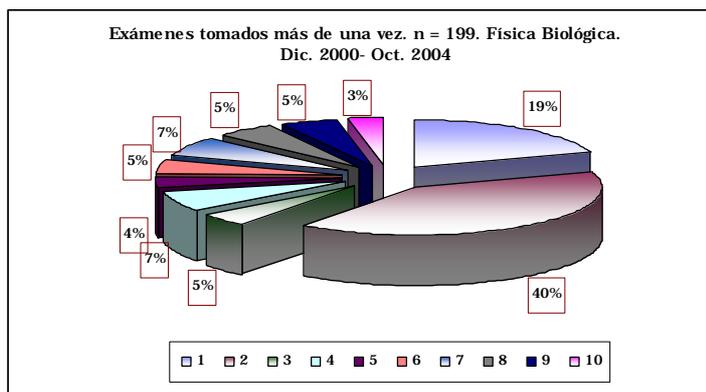
**Los 199 exámenes restantes corresponden a 86 alumnos que se han  
presentado más de una vez (2, 3 y 4 veces) = 46% de los exámenes  
tomados.**



Las tablas y gráficos siguientes ilustran la situación.

Calificaciones	F	F %
1	39	20
2	81	41
3	9	5
4	14	7
5	7	4
6	10	5
7	13	7
8	10	5
9	10	5
10	6	3
	199	100

	Número	F %
Aprobados	70	35
Desaprobados	129	65
	199	100



El 65% de los alumnos que se presentaron a rendir por segunda vez, desaprobó; es decir, 129 alumnos de los 199 se vieron en la necesidad de volver a preparar el examen final para una tercera vez.

Como han mostrado los análisis realizados hasta aquí, el rendimiento académico de los alumnos en los exámenes finales de Física Biológica, no era satisfactorio, cuestión que se intuía desde el desarrollo normal de la clases.

**Primera conclusión:**

En base a los valores obtenidos en la medición de carácter formal de la variable Logros de aprendizaje, concluimos que las evidencias muestran un bajo grado de construcción de conocimientos y desarrollo de capacidades en el ámbito de la Física.



**Variable: Logro de aprendizaje.**

6.3.2. Dimensión de carácter educativo.

**Análisis del Proyecto: Aprendizaje Orientado a Proyectos. (AOP)**

Indicadores de las competencias básicas Resolución de problemas y lectura y producción de textos.	Vinculación con las competencias seleccionadas de la Física
<p>1) Comunica el proceso de indagación y los resultados, utilizando textos, gráficos, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.</p> <p>2) Formula hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos</p> <p>3) Establece diferencias entre descripción, explicación y evidencia.</p>	<p>1) Resolución crítica e interpretativa de problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</p> <p>2) Emisión y contraste de hipótesis.</p>

**Distribución de alumnos por grupos:**

Diez grupos de cuatro integrantes = 40 alumnos

Seis grupos de cinco integrantes = 30 alumnos

Tres grupos de tres integrantes = 9 alumnos

Un estudiante que por cuestiones de trabajo y de horarios fue autorizado por la cátedra para trabajar solo = 1 alumno

**Total = 80 alumnos**



**Grupos, integrantes y Trabajos Presentados.**

<b>Grupo nº</b>	<b>Integrantes</b>	<b>Temática escogida</b>
1	4	Aplicaciones estéticas de la electricidad básica
2	4	Palancas en el cuerpo humano. Funcionamiento.
3	4	El oído. Sonidos, ruidos. Hipoacusia.
4	4	Defectos de la visión.
5	4	Diagnóstico y tratamiento mediante ondas de alta frecuencia.
6	4	Radiología, TAC, ARNM
7	4	Física de los movimientos y los deportes.
8	4	Efectos nocivos de la electricidad.
9	4	Cateterismo y angioplastia.
10	4	Sueño y vigila. EEG
11	5	Ultrasonido. Ecografías.
12	5	Defectos de la visión.
13	5	Electricidad y sistema nervioso central.
14	5	Taquicardias y arritmias. Marcapaso y STEND
15	5	Historia y evolución del ECG
16	5	Elasticidad y patologías óseas.
17	3	Aplicaciones médicas del efecto Doppler.
18	3	Hipotensión, hipertensión. Fundamentos físicos.
19	3	Diagnóstico de patologías cardíacas eléctricas.
20	1	El funcionamiento del corazón como una bomba
	<b>80</b>	



**Tabla de competencias, indicadores y habilidades.**

Desarrollo de las clases de Física Biológica		Aprendizaje Orientado a Proyectos
Competencia	Indicadores	Habilidades que se promueven
<p>1) Resolver crítica e interpretativamente problemas referidos a fenómenos físicos de variada complejidad relacionados con las ideas básicas de la Física (interacciones, energía, conservación y cambio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar correctamente las situaciones planteadas en ejercicios y problemas referidos a movimientos y sus cambios.</li> <li>• Utilizar correctamente relaciones matemáticas de variada complejidad para la resolución de los planteos físicos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer e interpretar físicamente gráficos cartesianos y deducir de ellos las relaciones matemáticas entre las variables.</li> </ul> </li> </ul> <p>Explicar aplicaciones biológicas de los modelos físicos. Plantear estrategias de resolución de problemas abiertos en el marco de las Leyes centrales de la Física.</p>	<p><b>Habilidades cognitivas:</b> Tomar decisiones, pensamiento crítico, resolución de problemas, debate de ideas, diseño de planes y/o experimentos, recolección y análisis de datos. Aprendizaje de ideas y habilidades complejas en escenarios realistas. Construcción del propio conocimiento.</p> <p><b>Habilidades sociales</b> Relacionadas con el trabajo en grupo y la negociación. Comunicación de las ideas y descubrimientos a otros. Manejo de muchas fuentes de información. Trabajo colaborativo</p>
<p>5) Emitir y contrastar Hipótesis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer y sustentar respuestas a sus preguntas y las compara con las de otros y con las de teorías científicas</li> <li>• Observar y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.</li> <li>• Formular hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.</li> <li>• Identificar variables que influyen en el acontecer de un fenómeno.</li> <li>• Persistir en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.</li> </ul>	<p><b>Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina:</b> investigaciones históricas, antropología, crítica literaria, investigación en el campo científico.</p> <p><b>Habilidades personales</b> Establecer metas, organizar tareas, administrar el tiempo.</p> <p><b>Habilidades tecnológicas</b> Saber usar las TICs, utilizar software, hacer mediciones.</p> <p><b>Habilidades metacognitivas</b> autodirección, autoevaluación).</p>



El trabajo con los grupos y el seguimiento de ellos, la valoración de los indicadores en los dos momentos, arrojó, un crecimiento en el desarrollo de las capacidades mediante sus indicadores.

Si bien estábamos y estamos aún muy concientes de lo difícil que resulta evaluar en estos términos a los alumnos y a los grupos, tomamos la decisión de hacerlo, recogiendo la información que ellos mismos mostraban en los diferentes encuentros de seguimiento del proyecto.

También somos concientes de que existen otras posibles variables que pueden influir en el desarrollo de capacidades, ya que por ejemplo, los grupos año a año no son idénticos entre sí, en cuanto a cantidad de hombres y mujeres, edades de los estudiantes y formación previa, además de la propia motivación y predisposición que una persona debe tener para participar de un proyecto de innovación de aula.

Nuestro objetivo no es relacionar directa ni linealmente los rendimientos posteriores (en los exámenes finales) de los 80 estudiantes que fueron parte del AOP con la aplicación de la estrategia, pero sí mostrar que independientemente de las variables no controladas, el crecimiento en el rendimiento existió. Nuestro paradigma es no considerar a los 80 alumnos como un experimento repetible en términos científicos, porque el acto educativo es ciclo a ciclo irrepetible. Cada grupo de alumnos posee como grupo en sí, una “huella dactilar” única, que puede favorecer o no un aumento en los logros de aprendizaje mediante la aplicación de cualquier estrategia didáctica.



Lo relevante es centrar nuestras prácticas docentes en el alumno y no en el contenido, y apreciar que efectivamente existen otras formas de enseñar en la Universidad como en Niveles educativos anteriores, y que sí es probable que aunque sea en un porcentaje mínimo de alumnos, estas formas impacten en la significatividad que adquieren los conocimientos construidos.

La didáctica de las ciencias nos mostró mediante la aplicación de este proyecto, que confluyendo una serie de elementos, entre los cuales los más importantes son la disposición de profesores y alumnos para valerse de ella, se puede afectar en forma más positiva la formación de los egresados.

A continuación se muestran algunas evidencias en términos estadísticos.



**Evidencia del seguimiento de habilidades. Grupo 1. 1º momento.**

GRUPO 1	El alumno muestra	Mucho	Poco	Nada
Habilidades cognitivas	<p>Estar desarrollando un pensamiento crítico</p> <p>Capacidad de plantear estrategias de resolución de problemas</p> <p>Estar dispuesto a debatir ideas con sus compañeros y profesores con fundamento.</p> <p>Capacidad para diseñar planes y/o experimentos con límites temporales posibles.</p> <p>Capacidad de recolectar y analizar información y datos provenientes de fuentes diversas.</p>		<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	X
Habilidades sociales	<p>Capacidad de comunicar sus ideas y descubrimientos a otros y respeto por las opiniones ajenas.</p> <p>Capacidad de trabajo colaborativo.</p> <p>Aceptar responsablemente las tareas que le son asignadas al interior del grupo.</p>	X	X	X
Habilidades personales	<p>Capacidad para establecer metas</p> <p>Capacidad para organizar su tarea y la de los otros</p> <p>Capacidad de administrar el tiempo</p>		X	X
Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina	<p>Capacidad para realizar investigaciones históricas en relación a su temática</p> <p>Capacidad de lectura crítica</p> <p>Capacidad de investigación en el campo científico.</p>			X
Habilidades tecnológicas	<p>Capacidad de usar las TICS para buscar y seleccionar información</p> <p>Capacidad de utilizar un software utilitario (procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, etc.</p> <p>Capacidad para hacer mediciones considerando el error posible en ellas.</p>		X	
Habilidades metacognitivas	<p>Capacidad de autodirección en el proceso de aprendizaje.</p> <p>Capacidad de autoevaluación en el proceso de aprendizaje.</p>		X	X



**Evidencia del seguimiento de habilidades. Grupo 1. 2º momento.**

GRUPO 1	El alumno muestra	Mucho	Poco	Nada
<b>Habilidades cognitivas</b>	Estar desarrollando un pensamiento crítico	X		
	Capacidad de plantear estrategias de resolución de problemas	X		
	Estar dispuesto a debatir ideas con sus compañeros y profesores con fundamento.	X		
	Capacidad para diseñar planes y/o experimentos con límites temporales posibles.	X		
	Capacidad de recolectar y analizar información y datos provenientes de fuentes diversas.	X		
<b>Habilidades sociales</b>	Capacidad de comunicar sus ideas y descubrimientos a otros y respeto por las opiniones ajenas.	X		
	Capacidad de trabajo colaborativo.	X		
	Aceptar responsablemente las tareas que le son asignadas al interior del grupo.	X		
<b>Habilidades personales</b>	Capacidad para establecer metas	X		
	Capacidad para organizar su tarea y la de los otros	X		
	Capacidad de administrar el tiempo	X		
<b>Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina</b>	Capacidad para realizar investigaciones históricas en relación a su temática	X		
	Capacidad de lectura crítica	X		
	Capacidad de investigación en el campo científico.		X	
<b>Habilidades tecnológicas</b>	Capacidad de usar las TICS para buscar y seleccionar información	X		
	Capacidad de utilizar un software utilitario (procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, etc.	X		
	Capacidad para hacer mediciones considerando el error posible en ellas.		X	
<b>Habilidades metacognitivas</b>	Capacidad de autodirección en el proceso de aprendizaje.	X		
	Capacidad de autoevaluación en el proceso de aprendizaje.	X		



## Registro de habilidades por alumno. Primer momento.

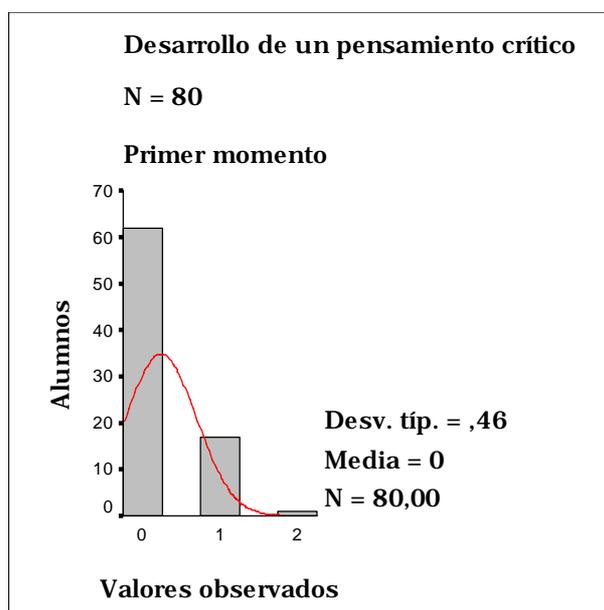
Referencia: 0 = Nada; 1 = Poco; 2 = Mucho

### Habilidades cognitivas.

- *Estar desarrollando un pensamiento crítico*

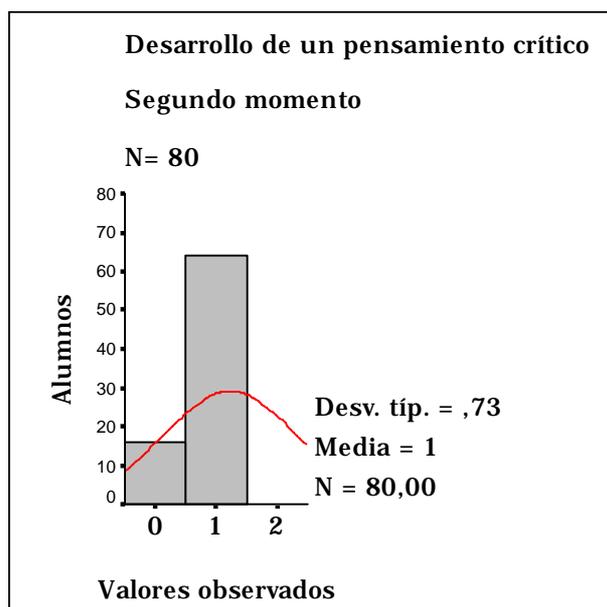
#### Primer momento

	F%
0	77,5%
1	21,3%
2	1,3%
	100%



#### Segundo momento

	F%
0	20%
1	45%
2	35%
	100%





Al inicio del Proyecto, y en los encuentros con los distintos grupos, los estudiantes mostraron poca capacidad de analizar críticamente tanto los aprendizajes construidos como la utilidad de ellos en otros contextos.

En este primer momento, resultó muy significativo que muy pocos alumnos apreciaran como un provecho interpretativo el estudiar Física Biológica.

Los contenidos eran “aceptados” por ellos como una condición formal y una más de tantas para acceder a otro nivel de la carrera.

Estaban lejos de comprender que la Física Biológica posee una gran capacidad de síntesis y es necesaria para “mirar” el funcionamiento del cuerpo humano como un todo sistémico.

Igualmente se indagó en ellos de forma verbal su percepción de las Ciencias de la Salud como una red de relaciones con observaciones desde ángulos diferentes que contribuyen todos a la integración conceptual de la misma. Las respuestas indicaban que no poseían elementos para considerar esta complejidad. A rigor de verdad, sus pensamientos indicaban una fragmentación de la dinámica natural y un escepticismo acerca de la significatividad que adquiere el aprender a explicar un fenómeno natural integrando sus partes.

El desarrollo de un pensamiento crítico, permite además, a nuestro juicio, superar ampliamente las explicaciones que otorga el sentido común no solamente desde el campo de las Ciencias Naturales.

Es preciso para ser competente en cualquier desempeño profesional e imprescindible a la hora de tomar decisiones.



En los encuentros subsiguientes, grupo a grupo fue notándose una postura distinta hacia los tópicos mencionados. Los registros de cada alumno son disímiles, pero los porcentajes finales indicaban que había existido un aumento en esta capacidad.

Atribuimos entre otros a este hecho que se estableció un encuentro con los alumnos de los grupos mucho más cercano que el que propiciaba el desarrollo “normal” de las clases de Física Biológica.

Los estudiantes acudían a revisar el avance de sus trabajos en horas ajenas al cursado de la asignatura y cada grupo tenía su propio “turno”, con lo cual aprendimos también a reconocerlos más particularmente.

Las clases de Física Biológica continuaron paralelamente al desenvolvimiento del AOP. Los días Martes se abordaban los teóricos y los días Miércoles se desarrollaba la Práctica correspondiente que siempre fue de gabinete y no de laboratorio.

Sin embargo, el establecimiento directo de relaciones vinculantes entre la temática tratada y el funcionamiento del cuerpo humano era una constante de ambos días.

Durante las exposiciones de los Trabajos, se indagó expresamente la capacidad de relacionar lo biológico con lo físico y en un alto porcentaje los estudiantes mostraron estar capacitados para hacerlo, al menos en el contexto de su propio trabajo.

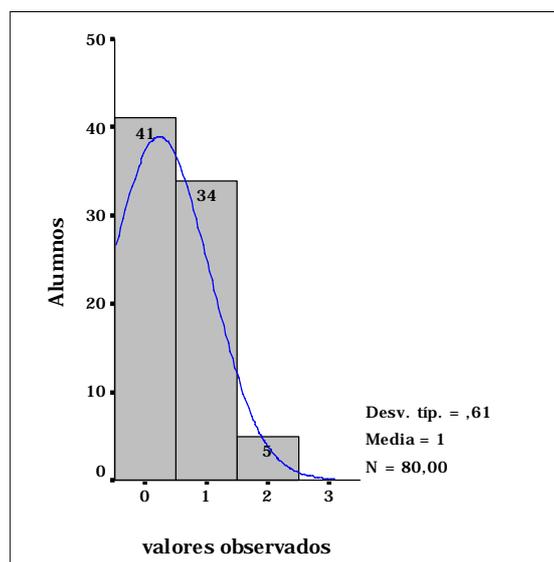


### Habilidades sociales

- *Aceptar responsablemente las tareas que le son asignadas al interior del grupo.*

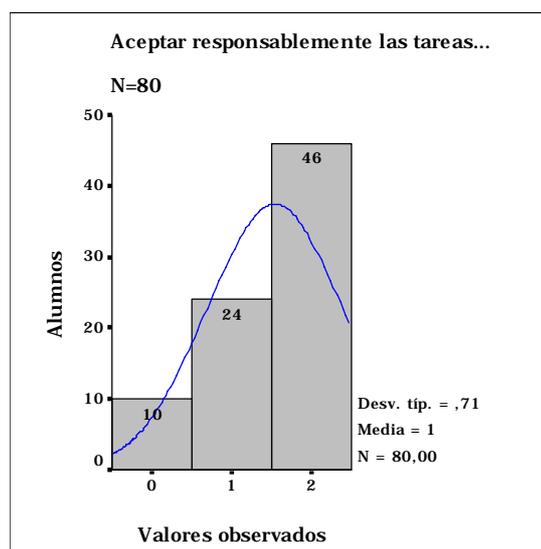
#### Primer momento

	%
0	51,3%
1	42,5%
2	6,3%
	100%



#### Segundo momento

	%
0	12,5%
1	30%
2	57,5%
	100%





El trabajo grupal y la asignación de tareas a su interior no es una constante del acto educativo universitario en nuestra Institución. El desarrollo de esta capacidad que apunta al despliegue de una importante competencia, fue una de las más laboriosas tareas en el seguimiento de los grupos.

Adujimos que cada estudiante tenía una agenda de vida complicada, ya que es verdad que prácticamente el 40% de los estudiantes de Kinesiología trabaja y estudia.

Sin embargo se fomentó un verdadero trabajo grupal, destacando en cada encuentro que cada participante incide en el logro final desde la propia actuación.

El hábito de asumir la responsabilidad por uno mismo y por los otros no estaba desarrollado, incluso los alumnos se mostraban reacios a consensuar horarios de encuentro fuera de la Facultad, cuestión imprescindible para un producto final exitoso.

Con el paso de las semanas, los obstáculos individuales se fueron salvando y salvo algunas excepciones menores, se consiguió consolidar la formación de los grupos como tales.

Cabe destacar que también observamos una concepción compartimentalizada del funcionamiento de un equipo. Naturalmente surgen líderes que conducen y guían el accionar del resto. No todos pueden cumplir este rol, sin embargo cada uno puede fortalecer al equipo desde sus potencialidades.

Reconocer esa potencialidad fue también un camino lento al interior de los grupos.

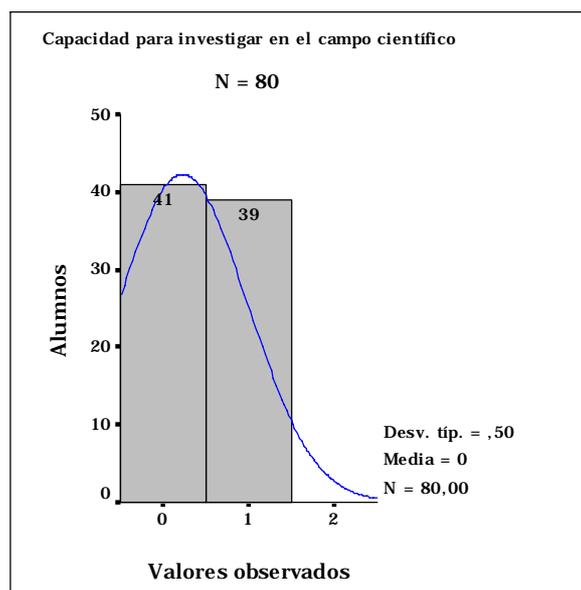


## Habilidades profesionales y estrategias propias de la disciplina

- *Capacidad de investigación en el campo científico.*

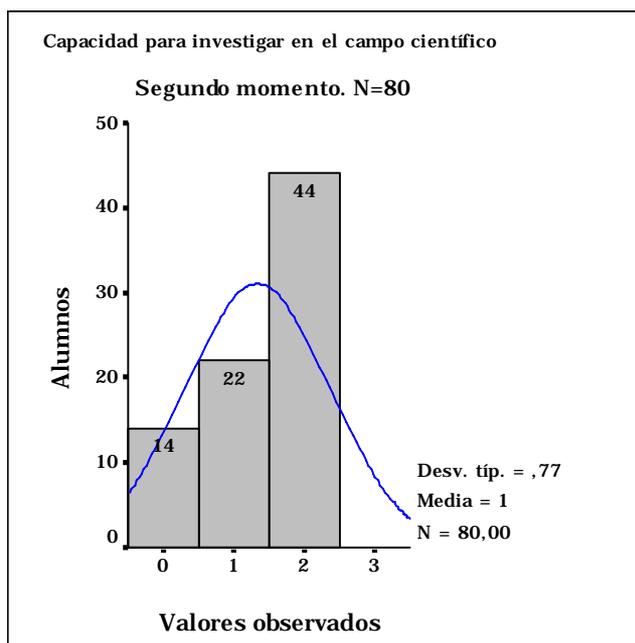
### Primer momento

	F%
0	51%
1	49%
2	0%
	100%



### Segundo momento

	F%
0	17,5%
1	27,5%
2	55%
	100%





**La capacidad de investigación en el campo científico fue un pilar en el desarrollo del AOP.**

**En los encuentros iniciales un gran porcentaje de los jóvenes no sabía cómo empezar a investigar, qué fuentes consultar, qué información seleccionar, cómo organizarla, qué era lo central y qué lo secundario.**

**Se le otorgó especial interés al desarrollo de esta capacidad, ya que entendimos que un profesional del siglo XXI debe al menos conocer los elementos básicos inherentes del proceso de investigación científica.**

**A esto se refiere el crecimiento observado. El 55% de los alumnos finalizó el año conociendo el proceso de investigación y comprendiendo su carácter histórico, social y relativo.**

**Nos resultó de gran interés a los miembros de la Cátedra, porque creemos que una buena manera de abordar el estudio de las Ciencias Naturales es favorecer la comprensión del uso de modelos explicativos que estas brindan, pero que no constituyen más que modelos aproximativos a una realidad multicausal, multidimensional y compleja.**



**En general:**

HABILIDADES COGNITIVAS	1º momento	2º momento
Estar desarrollando un pensamiento crítico	77,5% NADA	45% POCO 55% MUCHO
Capacidad de plantear estrategias de resolución de prob	80% NADA	40% POCO 60% MUCHO
Estar dispuesto a debatir ideas con sus compañeros y profesores con fundamento.	70% NADA	45% POCO 55% MUCHO
Capacidad para diseñar planes y/o experimentos con límites temporales posibles.	95% NADA	44% POCO 56% MUCHO
Capacidad de recolectar y analizar información y datos provenientes de fuentes diversas.	73% NADA	35% POCO 65% MUCHO

HABILIDADES SOCIALES	1º momento	2º momento
Capacidad de comunicar sus ideas y descubrimientos a otros y respeto por las opiniones ajenas.	80% NADA	55% POCO 45% MUCHO
Capacidad de trabajo colaborativo.	90% NADA	42% POCO 58% MUCHO
Aceptar responsablemente las tareas que le son asignadas al interior del grupo.	90% NADA	53% POCO 47% MUCHO

HABILIDADES PERSONALES	1º momento	2º momento
Capacidad para establecer metas	95% NADA	60% POCO 40% MUCHO
Capacidad para organizar su tarea y la de los otros	95% NADA	55% POCO 45% MUCHO
Capacidad de administrar el tiempo	95% NADA	35% POCO 65% MUCHO



<b>HABILIDADES PROFESIONALES Y ESTRATEGIAS PROPIAS DE LA DISCIPLINA</b>	<b>1º momento</b>	<b>2º momento</b>
Capacidad para realizar investigaciones históricas en relación a su temática	96% NADA	45% POCO 55% MUCHO
Capacidad de lectura crítica	80% NADA	35% POCO 65% MUCHO
Capacidad de investigación en el campo científico.	98% NADA	45% POCO 55% MUCHO

<b>HABILIDADES TECNOLÓGICAS</b>	<b>1º momento</b>	<b>2º momento</b>
Capacidad de usar las TICS para buscar y seleccionar información	85% NADA	60% POCO 40% MUCHO
Capacidad de utilizar un software utilitario (procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, etc.	78% NADA	65% POCO 35% MUCHO
Capacidad para hacer mediciones considerando el error posible en ellas.	96% NADA	60% POCO 40% MUCHO

<b>HABILIDADES METACOGNITIVAS</b>	<b>1º momento</b>	<b>2º momento</b>
Capacidad de autodirección en el proceso de aprendizaje.	97% NADA	65% POCO 35% MUCHO
Capacidad de autoevaluación en el proceso de aprendizaje.	98% NADA	50% POCO 50% MUCHO



Uno de los indicadores que más llamó nuestra atención por el crecimiento que tuvo, fue el referido a las habilidades metacognitivas.

Al inicio del AOP, los alumnos no presentaban desarrollo alguno de autidireccionar su aprendizaje, y mucho menos de evaluarlo.

Considerando lo complejo de estas capacidades, el hecho de que los estudiantes manifestaran verbalmente y lo que aún es más importante, a través de su desempeño, cómo iban adquiriéndolas, fue un factor de motivación positiva para los integrantes de la Cátedra de Física Biológica.

Quizá esto ha sido lo mejor que nos ha retroalimentado el ejercicio docente, que tuvimos muy claro en todo momento, que *la evidencia puesta en juego para decidir el grado de despliegue de las capacidades seleccionadas, fue el desempeño de los estudiantes al inicio del proyecto, durante los encuentros de seguimiento, y en la segunda ocasión que sistematizamos la información.*

Este desempeño fue claramente distinto al comienzo del año que a su final.

Alumnos que no sabían de qué manera seleccionar información relevante, discriminar lo relevante de lo que no lo es, usar las NTICs para la búsqueda de datos fiables, como usar un software utilitario para sistematizar esos datos, tratarlos e interpretarlos, adquirieron una buena habilidad al respecto. Pero más allá de aprender a usar utilitarios en particular, los estudiantes construyeron una mirada más abstracta y profunda del uso de las NTICs, que superó ampliamente la utilización trivial y cotidiana de ellas.



Del mismo modo, mejoró notablemente la comunicación oral de sus propias ideas, que fueron al principio del proyecto expresadas en un lenguaje cotidiano y en forma muy desordenada. Inicialmente, no sabían cómo decir lo que querían decir y no se consideraban miembros de un grupo de trabajo, sino partes aisladas del mismo.

El hecho de estar desarrollando al mismo tiempo las otras habilidades, permitió que se generaran discusiones entre los miembros del grupo que se fueron tornando enriquecedoras. Los grupos comenzaron a conformarse como un todo.

Al momento de la presentación oral de los trabajos, la asistencia de los alumnos fue masiva. Eso fue considerado por nosotros como un indicador de mucho peso, ya que todo el alumnado de primer año se hizo presente para escuchar a sus compañeros, motivados por el rumor colectivo que circulaba acerca de los trabajos que iban a presentarse.

Las exposiciones fueron variadas en cuanto a recursos utilizados, y oscilaron desde muy buenas, hasta realmente brillantes.

Independientemente de la posibilidad que cada grupo tuvo de llevar al aula aparatos sofisticados (como por ejemplo el que trabajó sobre aplicaciones estéticas de la electricidad básica, en todos los grupos se destacó el despliegue de medios gráficos y audiovisuales para la exposición.

Luego de terminada la presentación de todos los trabajos, resumimos en la tabla siguiente las capacidades observadas



1 = Medianamente bien; 2 = Bien; 3 = Muy bien

INDICADORES DE LOGRO DE HABILIDADES	VALORACIÓN CRECIENTE		
	1	2	3
1. Relaciona los nuevos conocimientos con sus ideas previas			
2. Aplica los conocimientos correctamente en situaciones específicas			
3. Compara los conocimientos entre sí			
4. Identifica ideas claves			
5. Organiza ideas (ensayos, esquemas, mapas conceptuales, etc)			
6. Ejemplifica con base en la(s) teoría(s) estudiada(s)			
7. Aporta ideas nuevas			
8. Investiga otras fuentes			
9. Intercambia conceptos y opiniones			
10. Argumenta clara y coherentemente			
11. Vocaliza adecuadamente			
12. Relaciona las ideas con el contexto			
13. Responde preguntas correctamente			
14. Plantea interrogantes interesantes			



**El registro estadístico para los 80 alumnos:**

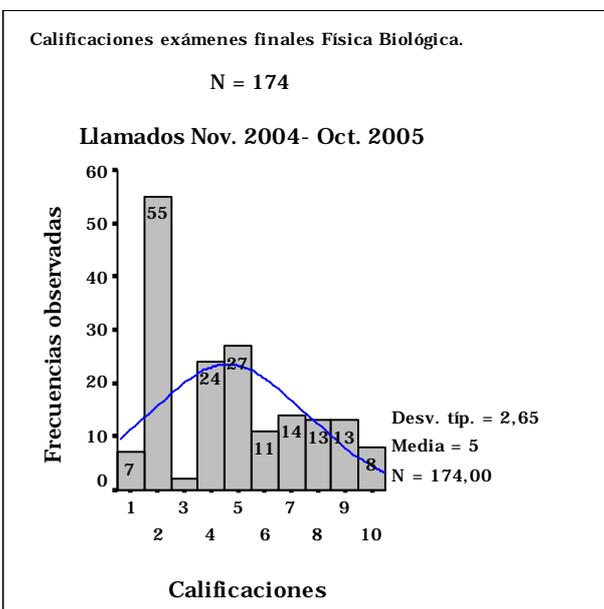
Indicadores de logro de capacidades	%
1. Relaciona los nuevos conocimientos con sus ideas previas	55%
2. Aplica los conocimientos correctamente en situaciones específicas	64%
3. Compara los conocimientos entre sí	90%
4. Identifica ideas claves	85%
5. Organiza ideas (ensayos, esquemas, mapas conceptuales, etc)	87%
6. Ejemplifica con base en la(s) teoría(s) estudiada(s)	85%
7. Aporta ideas nuevas	55%
8. Investiga otras fuentes	85%
9. Intercambia conceptos y opiniones	85%
10. Argumenta clara y coherentemente	84%
11. Vocaliza adecuadamente	90%
12. Relaciona las ideas con el contexto	85%
13. Responde preguntas correctamente	85%
14. Plantea interrogantes interesantes	84%

Con estos resultados, nos dispusimos a seguir el rendimiento académico de estos 80 alumnos, cuando se presentaran a rendir la asignatura. A continuación se muestran los gráficos correspondientes. Resultados exámenes finales Noviembre 2004- Octubre 2005.

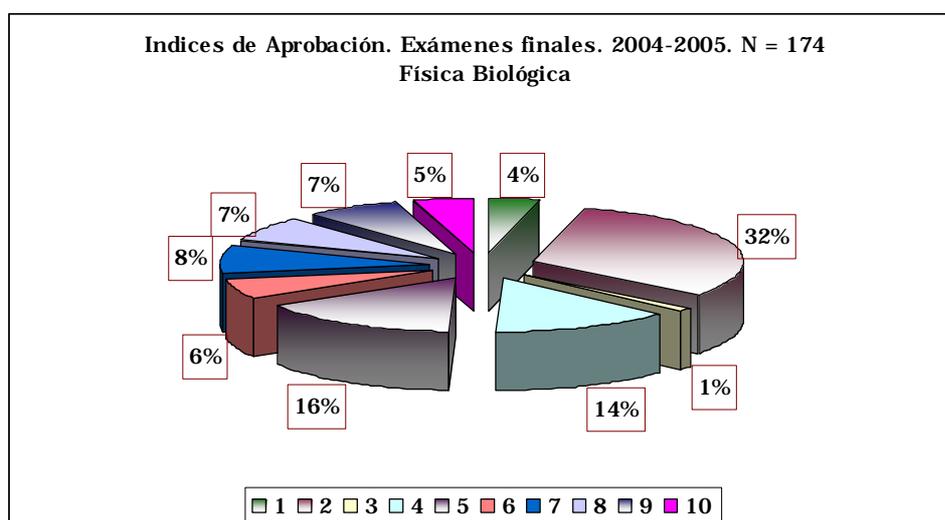
Calificaciones	Frecuencia	F %
1	7	4%
2	55	32%
3	2	1%
4	24	14%
5	27	16%
6	11	6%
7	14	8%
8	13	7%
9	13	7%
10	8	5%
	174	100%



	Frecuencia	F %
<b>Aprobados</b>	<b>110</b>	<b>63%</b>
<b>Desaprobados</b>	<b>64</b>	<b>37%</b>
	<b>174</b>	<b>100%</b>



<b>N Válidos</b>	<b>174</b>
<b>Media</b>	<b>4,71</b>
<b>Mediana</b>	<b>4</b>
<b>Moda</b>	<b>2</b>
<b>Desv. típ.</b>	<b>2,65</b>

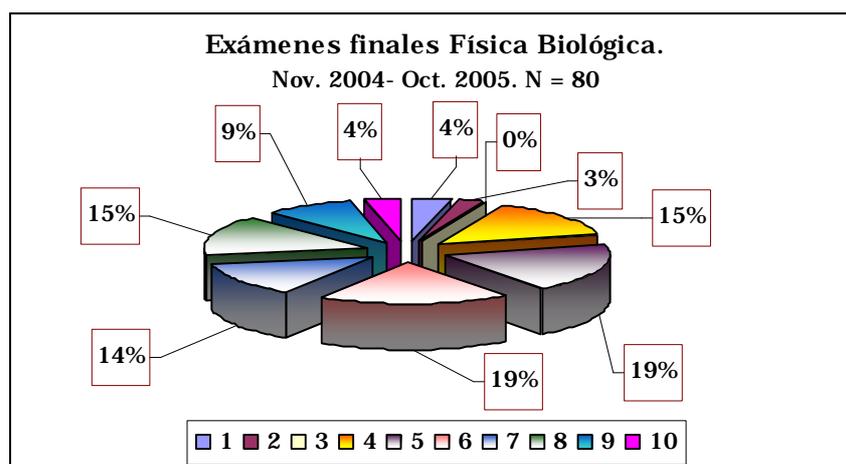




Extrajimos del total de alumnos que se presentaron a rendir entre Noviembre de 2004 y Octubre de 2005, los que habían formado parte del proyecto y obtuvimos los siguientes resultados.

Calificaciones	Frecuencia	F %
1	3	4%
2	2	3%
3	0	0%
4	12	15%
5	15	19%
6	15	19%
7	11	14%
8	12	15%
9	7	9%
10	3	4%
	80	100%

	F	F %
Aprobados	75	94%
Desaprobados	5	6%





De los 80 alumnos que participaron del AOP, 75 se presentaron a rendir entre Noviembre del 2004 y Octubre del 2005, resultando aprobados 75 de ellos (94%), y desaprobados 5 (06%).

**Segunda conclusión:** En base a los valores obtenidos en la medición de carácter educativo de la variable Logros de aprendizaje, concluimos que las evidencias muestran una mejora en la construcción de conocimientos y desarrollo de capacidades en el ámbito de la Física luego de implementada la estrategia AOP.

Luego de todos los análisis efectuados con respecto a la variable Logros de aprendizaje, en su dimensión formal y en su dimensión educativa, nos lleva a confirmar la Hipótesis H<sub>3</sub>:

**Cuando los estudiantes de primer año de carreras con corte científico acceden a la implementación de otras estrategias de enseñanza provenientes del campo de la didáctica de las Ciencias Naturales, se obtienen mejores logros de aprendizaje.**



## CONCLUSIONES

El modelo de ciencia de la Universidad está fuertemente sesgado hacia racionalismo y hacia el conductismo y sus raíces son tan profundas como la red de relaciones conceptuales que tejen en sus mentes nuestros alumnos. Además, los supuestos básicos de un DCBC son escasamente conocidos a pesar del tiempo que hace que se viene hablando de la modificación curricular universitaria.

Los profesores de enseñanza media, que también mostraron sesgo hacia el racionalismo y el conductismo y un inicial desconocimiento de un DCBC, han modificado en grados distintos estos modelos como consecuencia de participar activamente en un Proyecto diseñado especialmente para tal fin.

Es de esperar que lo mismo suceda con los docentes de Universidad, sabiendo que el primer requisito que se debe poseer, igual que nuestros alumnos es el de apertura. Apertura al cambio, apertura a lo novedoso, apertura a aprender.

Por otro lado, la Didáctica de las Ciencias Experimentales contribuye efectivamente en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, cuando ella se utiliza desde las asignaturas con fundamento disciplinar y metodológica.



## REFLEXIONES FINALES

Podemos intuir que dadas las condiciones necesarias de voluntad y compromiso, mejoras más novedosas en los rendimientos de los estudiantes podrían lograrse con trabajos interdisciplinarios similares a los aquí descritos.

Del mismo modo podemos afirmar esa premisa con los profesores, ya que ellos fueron puestos en situación de alumnos (aún sin saberlo) en el Proyecto de Armonización Curricular y se ha usado la Didáctica de las Ciencias para capacitarlos. En otros términos y con otras metas, pero se la ha usado al fin y hemos percibido un valor agregado en estos docentes que seguramente modifica su forma de concebir qué, cómo y para qué enseñar ciencias.

Finalmente, pensamos que es hora de dejar de responsabilizar unívocamente a los alumnos por el bajo rendimiento académico en el campo de las Matemáticas y las Ciencias.

Sí creemos que es hora de la reflexión y de la meta reflexión para una nueva Universidad.

“Todo un sueño que exige cambios en el diseño de las titulaciones, en el funcionamiento de centros y departamentos y en el profesorado. La calidad de la Universidad depende principalmente de la formación y entrega de su profesorado. Por ello, la nueva Universidad exige un profesorado comprometido con su triple misión educadora, docente e investigadora. Un profesorado capaz de enganchar a los estudiantes al placer del conocimiento, y de hacerles vivir la Universidad como un espacio no sólo para investigar, sino también para enseñar y aprender. Para aprender a conocer y a hacer. También a convivir y a ser. (José Emilio Palomero. Universidad de Zaragoza)



## BIBLIOGRAFÍA





- ARGÜELLES, ANTONIO Y GONCZI, ANDREW. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN BASADA EN NORMAS DE COMPETENCIAS: UNA PERSPECTIVA INTERNACIONAL. Limusa. 2001. México
- AUSTRALIAN NATIONAL TRAINING AUTHORITY
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. Y HANESIAN, H. EDUCATIONAL PSYCHOLOGY. Nueva York: Holt. 1978. U.S.A.
- AUTORIDAD NACIONAL DE CUALIFICACIONES. QUALIFICATIONS AND CURRICULUM AUTHORITY (QCA). NATIONAL VOCATIONAL QUALIFICATIONS (NVQ).Inglaterra:
- BRASIL. Ley 9.394. 1996. Brasil.
- BRUNNER, J y Otros. POLÍTICAS COMPARADAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA. FLACSO. Santiago. de Chile, 1995. Chile.
- BUNK, G. P. LA TRANSMISIÓN DE LAS COMPETENCIAS EN LA FORMACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO PROFESIONALES. Revista CEDEFOP, N° 1, 1994.
- CAMPANARIO, JUAN M. ASALTO AL CASTILLO: ¿A QUÉ ESPERAMOS PARA ABORDAR EN SERIO LA FORMACIÓN DIDÁCTICA DE LOS PROFESORES UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS? Enseñanza de las Ciencias, 20 (2), 315-325. 2002. España.
- CÁRDENAS, JUAN MANUEL, ECHEVERRI ALBA LUCÍA.. EDUCACION BASADA EN COMPETENCIAS. Politécnico Gran Colombiano.. 2005. Colombia
- CASTORINA, J. LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD. LEGITIMACIÓN ACADÉMICA, ESTADO Y SOCIEDAD. Revista Temas de Psicopedagogía. Anuario N° 5. Buenos Aires. 1991. Argentina.



- CELMAN DE ROMERO, S. LA TENSIÓN TEORÍA - PRÁCTICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR . Revista del IICE. Año III N° 5. Buenos Aires, 1994. Argentina.
- CINDA. LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA. Documento del Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). Sgo. de Chile. 1994. Chile.
- CINDA. MANUAL DE AUTOEVALUACIÓN DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). Sgo. de Chile. 1994. Chile.
- CINTERFOR/OIT CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES. Junio 1998,
- CINTERFOR-OIT. COMPETENCIAS LABORALES EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional. N° 149, Mayo-Agosto de 2000.
- CLAXTON, G. LIVE AND LEARN. Harper and Row (Trad. cast. De C. Gonzalez: Vivir y aprender). Alianza. 1987. España
- COLL, CESAR; POZO, JOSÉ I.; SARABIA, B.; VALLS, E. LOS CONTENIDOS EN LA REFORMA. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE CONCEPTOS, PROCEDIMIENTOS Y ACTITUDES. Santillana. 1992. España.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) - ONU EQUIDAD Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA: UN ENFOQUE INTEGRADO. Santiago de Chile. 1992. Chile.
- CONEAU RESOLUCIÓN N° 487/2003. Argentina.
- CONEAU. LINEAMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN INSTITUCIONAL. Buenos Aires, 1997. Argentina.
- CONSEJO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIA LABORAL (CONOCER).México.



- **CONSEJO FEDERAL DE DECANOS DE INGENIERÍA (CONFEDI) DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. MANUAL DE ACREDITACIÓN DE CARRERAS DE INGENIERÍA. 2000. Argentina.**
- **DE ALBA, A. CURRÍCULUM: CRISIS, MITO Y PERSPECTIVAS. Miño y Dávila. Buenos Aires. 1995. Argentina.**
- **DELORS, JACQUES. LA EDUCACIÓN ENCIERRA UN TESORO. Santillana. 1966. España.**
- **DÍAZ BARRIGA, A. DIDÁCTICA, APORTES PARA UNA POLÉMICA. Aique - REI - IDEAS. Buenos Aires. 1992. Argentina.**
- **DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL. MANUAL PARA DISEÑAR ESTRUCTURAS CURRICULARES Y MÓDULOS DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL. Bogotá, 2002. Colombia.**
- **DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO VICERRECTORÍA ACADÉMICA. LAS TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EL MODELO EDUCATIVO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY. 2000. México.**
- **DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO VICERRECTORÍA ACADÉMICA, INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY. LAS ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EL REDISEÑO. 2000. México.**
- **DUCCI, MARÍA ANGÉLICA. EL ENFOQUE DE COMPETENCIA LABORAL EN LA PERSPECTIVA INTERNACIONAL. En: Formación basada en competencia laboral. Montevideo, Cinterfor/OIT, 1997. Uruguay.**
- **DWARDS, V. LA RELACIÓN DE LOS SUJETOS CON EL CONOCIMIENTO. Revista Colombiana de Educación. Nº 27. Bogotá, 1993. Colombia.**



- **ESTÉVEZ NÉNNINGER, ETTY HAYDEE, LA PRÁCTICA CURRICULAR DE UN MODELO BASADO EN COMPETENCIAS LABORALES PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR DE ADULTOS. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Vol. 5, No. 1. 2003. Argentina.**
- **FERNÁNDEZ, J. INSTITUCIONES EDUCATIVAS. Editorial Paidós. Buenos Aires, 1998. Argentina.**
- **GABINETE DE ORIENTACIÓN PSICOPEDAGÓGICA. FACULTAD DE INGENIERÍA. INFORMES CICLOS 2002, 2003, 2004. UNIVERSIDAD DE MENDOZA. Marzo 2005. Argentina.**
- **GIL PEREZ, DANIEL; ALONSO, M.; MARTÍNEZ TORREGROSA, JOAQUÍN. PROPUESTAS DE TRATAMIENTO DE LAS PRECONCEPCIONES DOCENTES SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS CIENCIAS. En: Enseñanza de las ciencias, ISSN 0212-4521, Vol. 11, N° 1, 1993. España.**
- **GOLEMAN, DANIEL. LA INTELIGENCIA EMOCIONAL. Buenos Aires: Javier Vergara, 1999. Argentina.**
- **GONCZI, ANDREW Y ATHANASOU, JAMES. INSTRUMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. PERSPECTIVA DE LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA EN AUSTRALIA. Limusa, 1996. México.**
- **GONCZI, ANDREW. PROBLEMAS ASOCIADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN BASADA EN LA COMPETENCIA: DE LO ATOMÍSTICO A LO HOLÍSTICO. En: CINTERFORT/OIT. Formación basada en competencia laboral. 1997.**
- **GONZÁLEZ DÍAZ, CARLOS Y SÁNCHEZ SANTOS, LEONARDO. EL DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN MÉDICA. Escuela Nacional de Salud Pública, Ciudad de La Habana. 2003. Cuba.**



- GONZÁLEZ, JULIA (Universidad de Deusto) WAGENAAR, ROBERT (Universidad de Groningen) Coordinadores del proyecto Bilbao y Groningen. TUNING EDUCATIONAL STRUCTURES IN EUROPE. Comité de Gestión del proyecto Tuning, Enero de 2003.
- GUTIÉRREZ, RICARDO III COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTIÓN UNIVERSITARIA. Universidad Nacional de Tres de Febrero, Universidad Nacional de Mar del Plata y Universidad Federal de Santa Catarina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Mayo de 2003. Argentina.
- INA (Costa Rica) EXPERIENCIA DEL INA EN EL MARCO DE LA NORMALIZACIÓN, FORMACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES EN EL SECTOR TURISMO. 2001. Costa Rica.
- INSAFORP (El Salvador) PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL POR COMPETENCIAS LABORALES. 2000. San Salvador.
- INTECAP (Guatemala) [www.intecap.org.gt/glosario](http://www.intecap.org.gt/glosario)
- KOULADIS, V. y OGBORN, J. SCIENCE TEACHERS PHILOSOPHICAL ASSUMPTIONS: HOW WELL DO WE UNDERSTAND THEM? En International Journal of Science Education, 17(3), pp. 273-28. 1995.
- KUHN, T. LA ESTRUCTURA DE LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS. Ediciones Varias. Colección Debates.
- LEDERMAN, N.G. STUDENTS' AND TEACHERS' CONCEPTIONS OF THE NATURE OF SCIENCE: A REVIEW OF THE RESEARCH. En Journal of Research in Science Teaching, 29(4), pp. 331-359. 1992.



- LEITON, RUTH. APRENDIZAJES DE MATEMÁTICAS BÁSICAS SUPERIORES E INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS. Universidad de Granada. España. 2004.
- LITWIN, E. en CAMILLONI, A - CELMAN, S. - LITWIN, E. y PALOU DE MATÉ, M. LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN EL DEBATE DIDÁCTICO CONTEMPORÁNEO. Paidós. Buenos Aires, 1998. Argentina.
- MC CLELLAND, D.C. Introduction en Spencer L.M. y S.M. COMPETENCE AT WORK, New York, John Wiley and Sons. 1993. U.S.A.
- MC DONALD, R.; BOUD, D.; FRANCIS, J y ANDREW GONCZI. NUEVAS PERSPECTIVAS SOBRE LA EVALUACIÓN (SECCIÓN PARA LA EDUCACIÓN TÉCNICA Y PROFESIONAL UNESCO. París 1995
- MERCOSUR. COMISION CONSULTIVA DE EXPERTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA. ACTA 1 /99. Buenos Aires. 1999. Argentina.
- MERCOSUR. COMISION CONSULTIVA DE EXPERTOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA. ACTA 2/99. Montevideo. 1999. Uruguay.
- MERTENS, LEONARD. COMPETENCIA LABORAL: SISTEMAS, SURGIMIENTO Y MODELOS. CINTERFOR. Montevideo, 1997.
- MINISTERIO DE EDUCACION DE CHILE. DISEÑO CURRICULAR. PROGRAMA CHILE CALIFICA. 2005. Chile.
- MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN. COMISIÓN SPU. RESOLUCION N° 28: ESTANDAREAS PARA LA ACREDITACION DE CARRERAS DE INGENIERIA Buenos Aires. 1998. Argentina.



- MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION. LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE LA REPÚBLICA ARGENTINA Nº 24.521. Argentina.
  - MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE. EL IMPACTO DE LA GLOBALIZACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR CHILENA. Santiago de Chile, MINEDUC, División de Educación Superior. 1998. Chile.
  - MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. DECRETO 808 DEL 25 DE ABRIL DE 2002. Colombia.
  - MORIN, EDGAR. LA CABEZA BIEN PUESTA. Nueva Visión. 2001.
  - MORIN, EDGAR. LOS SIETE SABERES NECESARIOS PARA LA EDUCACIÓN DEL FUTURO. Bogotá: Imprenta Nacional, 2000. Colombia.
  - MUNDET, EDUARDO R. INNOVACIÓN Y REFORMAS EN EL SISTEMA DE EDUCACION SUPERIOR DE ARGENTINA (SUS ANTECEDENTES, IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS). Trabajo encomendado por el IESALC para su Observatorio de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. 2003. Argentina
  - NUÑEZ, ANA MARIA. RENDIMIENTO ACADÉMICO Y PROYECTO DE TUTORÍAS. Universidad de Mendoza. 2005. Argentina
  - ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. FORMACIÓN PROFESIONAL. GLOSARIO DE TÉRMINOS ESCOGIDOS. Ginebra. 1993. Suiza.
  - PIAGET, J. LA EQUILIBRACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS COGNITIVAS. PROBLEMA CENTRAL DEL DESARROLLO. Ed. Siglo XXI. 1978b. España
  - PORLÁN ARIZA, R., RIVERO GARCÍA, A. y MARTÍN DEL POZO, R.. CONOCIMIENTO PROFESIONAL Y EPISTEMOLOGÍA DE LOS PROFESORES, II: ESTUDIOS EMPÍRICOS Y CONCLUSIONES. Enseñanza de las Ciencias., 16 (2), 271-288. 1998. España.
-



- **PORLÁN, R. TEORÍA DEL CONOCIMIENTO, TEORÍA DE LA ENSEÑANZA Y DESARROLLO PROFESIONAL. LAS CONCEPCIONES EPISTEMOLÓGICAS DE LOS PROFESORES. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. 1989. España.**
- **POSADA ÁLVAREZ, R.: FORMACIÓN SUPERIOR BASADA EN COMPETENCIAS, INTERDISCIPLINARIEDAD Y TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE. Revista Ibero Americana de Educación. ISSN: 1681-5653.**
- **POZO, JOSÉ I. APRENDICES Y MAESTROS. Morata. 2000.. España**
- **RESNIK, L; KLOPFER, L. CURRÍCULUM Y COGNICIÓN. Aique. 2001. Argentina,**
- **ROJAS MARIN, A. CURRÍCULO UNIVERSITARIO BASADO EN COMPETENCIAS. Universidad de Talca 2005. Chile.**
- **RUIZ TORREALBA, R. UNIVERSIDAD Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL. Revista Diálogo N° 13.Ed. OPILAC UNESCO. 1994.**
- **SANYAL, B. - CALIERO MARTÍNEZ, J. y Otros. DOCUMENTOS DE TRABAJO. SEMINARIO TALLER TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DE LAS UNIVERSIDADES CONTEMPORÁNEAS. EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS. UNESCO. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IPE) - Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Buenos Aires, 1998. Argentina.**
- **SCHÖN, D. LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES REFLEXIVOS . Paidós. Madrid, 1992. España.**
- **SENA (Colombia) DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL, MANUAL PARA DISEÑAR ESTRUCTURAS CURRICULARES Y MÓDULOS DE FORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL. Bogotá, 2002. Colombia.**



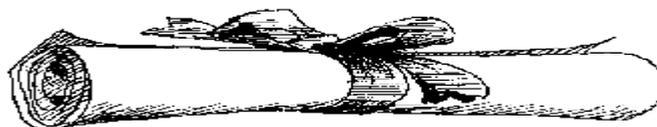
- **SENAI (Brasil) SENAI, METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DE PERFIS PROFISSIONAIS. Brasilia, 2002. Brasil.**
- **TULIC, LUCRECIA. FORMACIÓN PROFESIONAL Y CURRÍCULUM EN LA UNIVERSIDAD EVALUACIÓN CENTRADA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES. Universidad de Morón. 2006. Buenos Aires. Argentina.**
- **TUNING EDUCATIONAL STRUCTURES IN EUROPE: Línea 1: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: COMPETENCIAS. FASE 2001-2002**
- **UNESCO Y LA ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE). PROGRAMA INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES. OCDE / PISA. 2000**
- **UNESCO. DECLARACIÓN MUNDIAL SOBRE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SIGLO XXI: VISIÓN Y ACCIÓN. Conferencia mundial sobre la educación superior. París. Octubre de 1998. Francia.**
- **UNESCO. DOCUMENTO DE POLÍTICA PARA EL CAMBIO Y EL DESARROLLO EN LA EDUCACIÓN. SUPERIOR. Documento UNESCO. París. 1995. Francia.**
- **UNESCO. INSTITUTO INTERNACIONAL DE PLANEAMIENTO DE LA EDUCACIÓN (IPE) SEMINARIO TALLER TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DE LAS UNIVERSIDADES CONTEMPORÁNEAS. EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS. - Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Buenos Aires, 1998. Argentina.**
- **UNESCO. LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SIGLO XXI. VISIÓN Y ACCIÓN. CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Informe Final. Santiago de Chile, CPU. 2000.**



- **UNESCO. REGIONAL SOBRE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.** Edición CRESALC - La Habana, 1996. Cuba.
- **VAIN, P. LOS RITUALES ESCOLARES Y LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS.** Editorial Universitaria de Misiones. Posadas 1997. Argentina.
- **VAIN, P. y Otros. MARCO CONCEPTUAL: LA UNIVERSIDAD.** en: **TERCER ENCUENTRO NACIONAL SOBRE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD.** Edición de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata. 1994. Argentina.
- **VAIN, PABLO DANIEL LA EVALUACIÓN DE LA DOCENCIA UNIVERSITARIA: UN PROBLEMA COMPLEJO.** Universidad Nacional de Misiones. 1998. Argentina.
- **VILLAROEL, C. LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA: DE LA TRANSMISIÓN DEL SABER A LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO.** Revista Educación Superior y Sociedad Vol. 6 Nº 1. OREALC -UNESCO. 1995. Venezuela.
- **YARZÁBAL, L. AGENDA PARA LA TRANSFORMACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.** Conferencia pronunciada en el marco del 25º Aniversario de la creación de la Universidad Nacional de Misiones. 1998. Argentina.



## ANEXOS





# PARTE A

## PLANES DE ESTUDIO





### Ingeniería en computación

Está orientada a aquellos alumnos que deseen estudiar las ciencias de la computación, tales como: diseño lógico, circuitos digitales, sistemas operativos, sistemas de computación, proyectos informáticos, modelos y simulación, teleinformática, bases de datos, etc. El título que otorga habilita al profesional a trabajar en el más alto nivel de hardware y de software.

PLAN 2005<sup>65</sup>

Aprobado por Ministerio de Cultura y Educación de la Nación - Res.  
Nº 553/84

y sus modificaciones D.N.G.U. 1030-7/95, 1973/01, 2421/05.

		PRIMER AÑO		Horas
Semestre	Código	ASIGNATURA		Semanales
1	0001	TECNOLOGÍA CIENCIA Y SOCIEDAD		3
	0002	QUÍMICA GENERAL (*)		4
	0003	CALCULO I		6
2	0004	CALCULO II		6
	0005	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN (*)		3
	0006	FÍSICA I		8
Anual	0007	ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA		4
Anual	0008	INGLES TÉCNICO		3
Anual	0009	INFORMÁTICA I (*)		4
		SEGUNDO AÑO		Horas
Semestre	Código	ASIGNATURA		Semanales
1	3020	FÍSICA II		8
	3021	CALCULO III		5
	3022	REDES DE ÁREA LOCAL		4
	3023	TECNOLOGÍA (*)		3
2	3024	ESTADÍSTICA APLICADA I (*)		4
	3025	CALCULO IV		4
	3026	SISTEMAS OPERATIVOS		6
	3027	ALGEBRA LINEAL		4
Anual	3028	COMPUTACIÓN (*)		4
Anual	3029	ELECTROTECNIA APLICADA		4

<sup>65</sup> Se muestran los dos años con mayor presencia de las Ciencias Básicas.



### Ingeniería en informática

Los estudiantes de esta carrera aprenderán a diseñar, proyectar, planificar, construir, ensayar, medir, instalar, poner en marcha, inspeccionar, transformar y mantener sistemas informáticos tanto de sistemas de programas de nivel de base así como también programas de aplicaciones en cualquier escala. El título que otorga habilita al profesional a realizar estudios, tareas y asesoramientos relacionados con asuntos económicos y financieros así como programas y sistemas de información.

PLAN 2005

Aprobado por Ministerio de Cultura y Educación de la Nación - Res. N° 148/95 y sus modificaciones D.N.G.U. 7454-1/96, 1960/01, 2422/05.

Semestre	Código	PRIMER AÑO	
		ASIGNATURA	Horas Semanales
1	1	TECNOLOGÍA CIENCIA Y SOCIEDAD	3
	2	QUIMICA GENERAL (*)	4
	3	CALCULO I	6
2	4	CALCULO II	6
	5	SISTEMAS DE REPRESENTACION (*)	3
	6	FISICA I	8
Anual	7	ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA	4
Anual	8	INGLES TECNICO	3
Anual	9	INFORMATICA I	4

Semestre	Código	SEGUNDO AÑO	
		ASIGNATURA	Horas Semanales
1	2020	FISICA II	8
	2021	CALCULO III	5
	2022	DISEÑO LÓGICO (*)	4
	2023	REDES DE AREA LOCAL	5
2	2024	ESTADISTICA APLICADA I (*)	4
	2025	ANALISIS DE SISTEMAS I	5
	2026	SISTEMAS OPERATIVOS	6
	2027	ALGEBRA LINEAL	4
Anual	2028	COMPUTACION	4





**Ingeniería Industrial  
PLAN 2005**

**Aprobado por Ministerio de Cultura y Educación de la Nación - Res. N°  
416/02  
y su modificación D.N.G.U. 3217/04.**

		<b>PRIMER AÑO</b>		<b>Horas</b>
<b>Semestre</b>	<b>Código</b>	<b>ASIGNATURA</b>		<b>Semanales</b>
1	1	TECNOLOGÍA CIENCIA Y SOCIEDAD		3
	2	QUÍMICA GENERAL (*)		4
	3	CALCULO I		6
2	4	CALCULO II		6
	5	SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN (*)		4
	6	FÍSICA GENERAL I		8
Anual	7	ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA		4
Anual	8	INGLES TÉCNICO		3
Anual	9	INFORMÁTICA		4
		<b>SEGUNDO AÑO</b>		<b>Horas</b>
<b>Semestre</b>	<b>Código</b>	<b>ASIGNATURA</b>		<b>Semanales</b>
1	4020	FÍSICA GENERAL II		8
	4021	QUÍMICA ORGÁNICA		5
	4022	CALCULO III		5
	4023	ECONOMÍA I		4
2	4024	ESTABILIDAD		6
	4025	ESTADÍSTICA APLICADA I		4
	4026	ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS		4
	4027	ÁLGEBRA LINEAL		4
	4028	ECONOMÍA II		4
Anual	4029	ELECTROTECNIA INDUSTRIAL		5



### Bioingeniería

La carrera de Bioingeniería está orientada a formar un ingeniero graduado universitario que pueda trabajar o investigar a demanda de la actividad médica y a su vez ser capaz de detectar las necesidades sobre problemas o aspectos no resueltos o que no hayan nacido del enfoque médico. Este profesional tendrá amplios conocimientos de electrónica y computación, así como también de mecánica y de la estructura y funcionamiento de los sistemas biológicos.

#### PLAN 2005

Aprobado por Ministerio de Cultura y Educación de la Nación - Res. Nº 1343/98  
y sus modificaciones D.N.G.U. 1974/01, 2520/05.

		PRIMER AÑO		Horas
Semestre	Código	ASIGNATURA		Semanales
1	0005	SISTEMAS DE REPRESENTACION (*)		3
	0002	QUIMICA GENERAL (*)		4
	0003	CALCULO I		6
2	0004	CALCULO II		6
	0001	TECNOLOGÍA CIENCIA Y SOCIEDAD		3
	0006	FISICA I		8
Anual	0007	ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA		4
Anual	0008	INGLES TECNICO		3
Anual	0009	INFORMATICA I (*)		4
		SEGUNDO AÑO		Horas
Semestre	Código	ASIGNATURA		Semanales
1	1020	FISICA II		8
	1021	CALCULO III		5
	1022	ELECTROTECNIA		5
	4021	QUIMICA ORGANICA		4
2	1024	ESTADISTICA APLICADA I (*)		4
	1025	ANALISIS DE CIRCUITOS I		6
	1026	CALCULO IV		4
	1027	INSTRUMENTOS Y MEDICIONES		4
	1028	ALGEBRA LINEAL		4
Anual	1029	COMPUTACION (*)		3



UNIVERSIDAD DE MENDOZA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE KINESIOLOGÍA

**Título: Kinesiólogo. Validez Nacional Res. N° 1495/97 – MC y EN.**

**Título: Licenciado en Kinesiología. Val. Nacional. Res. N° 1495/97.**

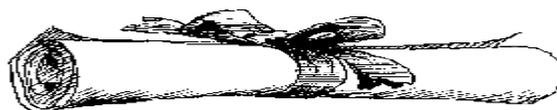
**PLAN DE ESTUDIOS**

<b>2 PRIMER AÑO</b>		
	<b>CURSADO</b>	<b>REGIMEN</b>
ANATOMÍA	ANUAL	EX. FINAL
FISIOLOGÍA	ANUAL	EX. FINAL
HISTOLOGÍA	ANUAL	EX. FINAL
FÍSICA BIOLÓGICA	ANUAL	EX. FINAL
PSICOLOGÍA MÉDICA	SEMESTRAL	EX. FINAL
INGLÉS I	SEMESTRAL	PROMOC.
SEMINARIO I	ANUAL	PROMOC.
<b>3 SEGUNDO AÑO</b>		
	<b>CURSADO</b>	<b>REGIMEN</b>
BIOMECÁNICA	ANUAL	EX. FINAL
TÉCNICAS KINÉSICAS I	ANUAL	EX. FINAL
SEMIOPATOLOGÍA MÉDICO – KINÉSICA	ANUAL	EX. FINAL
KINEFILAXIA	ANUAL	EX. FINAL
INGLÉS II	SEMESTRAL	PROMOC.
ORTESIS Y PRÓTESIS	SEMESTRAL	EX. FINAL
PSICOMOTRICIDAD	ANUAL	EX. FINAL
SEMINARIO II	ANUAL	EX. FINAL
<b>4 TERCER AÑO</b>		
	<b>CURSADO</b>	<b>REGIMEN</b>
TÉCNICAS KINÉSICAS II	ANUAL	EX. FINAL
SEMIOPATOLOGÍA QUIRÚRGICO – KINÉSICA	ANUAL	EX. FINAL
KINESIOLOGÍA MÉDICA	ANUAL	EX. FINAL
FISIOTERAPIA	ANUAL	EX. FINAL
INGLÉS III	ANUAL	EX. FINAL
KINEFISIATRÍA ESTÉTICA	ANUAL	PROMOC.
BIOINFORMÁTICA Y REHAB. COMPUTACIONAL	ANUAL	EX. FINAL
SEMINARIO III	ANUAL	EX. FINAL
<b>5 CUARTO AÑO</b>		
	<b>CURSADO</b>	<b>REGIMEN</b>
KINESIOLOGÍA QUIRÚRGICA	ANUAL	EX. FINAL
KINESIOLOGÍA LEGAL	SEMESTRAL	EX. FINAL
DEPORTISMO	ANUAL	EX. FINAL
INGLÉS IV	SEMESTRAL	EX. FINAL
FARMACOLOGÍA ELECTROFISIOKINÉSICA	ANUAL	EX. FINAL
ORGANIZACIÓN HOSPITALARIA INSTITUCIONAL	ANUAL	PROMOC.
KINEFISIATRÍA OCUPACIONAL Y LABORAL	ANUAL	EX. FINAL
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	ANUAL	EX. FINAL
SEMINARIO IV	ANUAL	EX. FINAL



# PARTE B

## PERFILES Y COMPETENCIAS





### **PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACION**

La currícula de la carrera de Ingeniería en Computación tiene por objeto la formación teórico práctica de un profesional superior con capacitación específica en computadoras, sistemas de información en bajo nivel y redes de computación, además de una sólida base científica para encarar tareas de investigación. Tiene una completa formación en electrónica y electricidad, adquirida en el escalón equivalente al de un Ingeniero Técnico en Electrónica y Electricidad y completa su especialización en computación a través de los conocimientos en Sistemas Operativos, Informática, robótica, Síntesis de Sistemas y Teleinformática. Su capacitación no es solamente la de un profesional técnico superior sino que cuenta con las herramientas necesarias para la investigación y gerenciamiento, como Economía y Evaluación de proyectos y Matemáticas superiores.

### **ALCANCE DEL TITULO DE INGENIERO EN COMPUTACION**

- A. Realizar estudios, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de sistemas informáticos en bajo nivel y redes de computación. Así como instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas..
- B. Estudio, tareas y asesoramiento con:
1. Asuntos de Ingeniería Legal, económica y financiera relacionados con los sistemas informáticos en bajo nivel y redes de computación e instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas
  2. Arbitrajes, pericias, tasaciones, relacionadas con los incisos anteriores
  3. Auditoría y seguridad de sistemas informáticos en bajo nivel y redes de computación e instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas
- C. Dirigir o formar parte de equipos de trabajo en laboratorios de todo tipo en las cuestiones que se refieren a los sistemas informáticos en bajo nivel y redes de computación e instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas
- D. Supervisar, enseñar y entrenar al personal en laboratorio y centros de mantenimiento y reparación relacionados con los incisos anteriores
- E. Asesorar en tema de Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con las cuestiones de los incisos anteriores



### PERFIL DEL INGENIERO EN INFORMATICA

El ingeniero en informática es un profesional del más alto nivel en desarrollo e implementación de sistemas informáticos y redes de computadoras así como de los sistemas de información. Debe ser capaz de definir y evaluar proyectos en términos de requerimientos de hardware, software de base y aplicación, recursos humanos, costos y eficiencias a nivel gerencial. Está en capacidad de dirigir los proyectos de software desde el inicio hasta su implementación final. Cuenta con toda la base de formación ingenieril de las ciencias fisico-matemáticas y con las herramientas de programación de software de base para satisfacer las necesidades de sistemas eleinformáticas y plataformas operativas, con especial énfasis en la teoría de información. Su capacitación no es solamente la de un profesional técnico superior sino que cuenta con las herramientas necesarias para la investigación y gerenciamiento, como Economía y Evaluación de Proyectos y Matemáticas Superiores.

### ALCANCES DEL TITULO DE INGENIERO EN INFORMATICA

- A. Realizar estudios, factibilidad, proyecto, planificación, integración, dirección, desarrollo, instalación, puesta en marcha, operación, evaluación, medición y ensayos, mantenimiento, modificación, transformación e inspección de sistemas de informáticos y redes de computadoras.
- B. Análisis, diseño, desarrollo, dirección, implementación y evaluación de sistemas de información.
- C. Estudio, tareas y asesoramientos relacionados con:
  - 1. Asuntos de ingeniería legal, economía y finanzas relacionados con los sistemas de información.
  - 2. Arbitrajes, pericias y tasaciones sobre los puntos anteriores.
  - 3. Auditoria y seguridad de sistemas de información.
- D. Dirigir o formar parte de equipos de trabajo en laboratorios de todo tipo en las cuestiones que se refieren a los sistemas informáticos , redes de computadoras y sistemas de información.
- E. Supervisar, enseñar y entrenar al personal de laboratorios, centros de información y procesamiento, y centros de administración de redes.



### **PERFIL DEL TECNICO UNIVERSITARIO EN ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD**

La capacitación está orientada para que el Técnico Universitario tenga una salida laboral en tareas calificada de mantenimiento y de instalaciones, ya sea en la industria como en empresas de servicios, tanto en el área de electrónica como de electricidad en general. Es un título de pre-grado.

### **ALCANCES DEL TITULO DE TECNICO UNIVERSITARIO EN ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD**

- A. Instalar, poner en marcha, ensamblar, ensayar, medir, mantener y reparar, operar, sistemas o partes de sistemas de: generación hasta potencias de 1 MW , y distribución , conversión, control, automatización, y utilización de energía eléctrica en todas las frecuencias y potencias, excepto obras civiles
- B. Proyecto y Dirección Técnica de sistemas o partes de sistemas de distribución de energía eléctrica e instalaciones industriales, en todas las frecuencias y potencias hasta 13,2 Kv, excepto obras civiles.
- C. Instalar, poner en marcha, ensamblar, ensayar, medir, mantener y reparar, operar, sistemas o partes de sistemas de: generación, transmisión, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales de naturaleza electromagnética en todas las frecuencias y potencias, excepto obras civiles.
- D. Supervisar equipos de operarios calificados en tareas relacionadas con los incisos anteriores.
- E. Integrar equipos de diseño y desarrollo como asistente de un Ingeniero en laboratorios, talleres, centros de operación y mantenimiento, instalaciones industriales, tanto eléctricas como electrónicas, etc.



### PERFIL DEL INGENIERO EN ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD

La currícula de la carrera de Ingeniería en electrónica y electricidad tiene por objeto la formación teórico práctica de un profesional superior con capacitación específica en el área de sistemas de potencia y automatización industrial, además de su sólida base científica para encarar tareas de investigación. En las ramas de electrónica adquiere su especialización a través de los conocimientos de Sistemas de comunicaciones, Procesamiento de señales y Robótica. En la rama de electricidad complementa a las ciencias tecnológica básicas y aplicadas, los conocimientos de Líneas y redes, Centrales eléctricas y Termodinámica aplicada. Su capacitación no es solamente la de un profesional técnico superior sino que cuenta con las herramientas necesarias para la investigación y gerenciamiento, como Economía y Evaluación de proyectos y matemáticas superiores.

### ALCANCE DEL TITULO DE INGENIERO EN ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD

- A. Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, integración, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:
1. Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de energía eléctrica, en todas las frecuencias y potencias, excepto obras civiles.
  2. Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales de naturaleza electromagnéticas, en todas las frecuencias y potencias excepto obras civiles.
  3. Sistemas de automatización y control de potencia, laboratorios de todo tipo relacionados con los incisos anteriores, e instalaciones que utilicen energía eléctrica como accesorio, excepto obras civiles.
- 
- B. Dirección e integración de equipos de I&D tecnológicos en laboratorios de todo tipo, así como de consultoría, auditoría técnica y peritajes.
- 
- C. Estudios, tareas, y asesoramiento relacionados con:
1. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
  2. Arbitrajes, pericias, tasaciones, relacionados con los incisos anteriores.
  3. Higiene, Seguridad Industrial y Contaminación Ambiental, relacionados con los incisos anteriores.



### PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL

La carrera de Ingeniería Industrial está orientada a formar un ingeniero, graduado universitario, que pueda trabajar o investigar a demanda de la actividad industrial y comercial en toda la República Argentina y en especial en la provincia de Mendoza y toda la región de su influencia geopolítica, basando además este perfil profesional, en la real necesidad que demandan las PyMES en la región. Este profesional, con sólida formación en Matemática, Física y Química, tendrá además amplios conocimientos de Informática y Computación, así como también de Mecánica y de las otras ciencias de la ingeniería orientadas al conocimiento de la estructura y funcionamiento de las instalaciones industriales, con el objetivo de constituir sistemas productivos generadores de bienes y servicios. Además poseerá profundos conocimientos de organización y administración empresaria, como de liderazgo y consolidación de equipos multidisciplinarios de trabajo. Será capaz de aplicar estos conocimientos para evaluar las condiciones de instalación, funcionamiento, utilización y mantenimiento preventivo de instrumentos, equipos y materiales de plantas industriales de moderna tecnología y análisis de factibilidad técnico económica de los distintos proyectos en que esté involucrado.

Se ha concebido al Ingeniero Industrial como un profesional que integrará en forma permanente el equipo de ingeniería en proyectos de ejecución y operación de obras de desarrollo industrial de distintos niveles de inversión, en los que podrá explorar nuevos caminos para aportar soluciones a problemas de índole técnica, económica o financiera, ya sea en el campo privado como en el estatal.

Se debe destacar, en consecuencia, la propuesta de integración de las diversas actividades teóricas y prácticas, en la mayor parte de los programas de estudio. Esto tiende a garantizar no sólo un elevado nivel de preparación científica, sino también un adecuado nivel de resolución práctica para los eventuales problemas a los que deberá hacer frente, como así también en lo relativo al análisis económico y financiero que demande cada actividad industrial .

Esta especialización de la ingeniería, es producto tanto del incremento de la complejidad tecnológica de los centros industriales como de la demanda de mayor calidad en el servicio de gerenciamiento de las empresas.

En virtud de lo aconsejado por CONEAU, en lo referente a la conveniencia de ofrece una currícula flexible a los intereses profesionales, se ha previsto en el presente Plan de Estudios, la posibilidad de optar por dos orientaciones. Esto se logra a partir de la inclusión de materias electivas durante el cursado del 4to y 5to año. Las orientaciones posibles son: CONTROL DE PROCESOS e INFORMATICA INDUSTRIAL.



### ALCANCE DEL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

**El ingeniero industrial es un profesional capacitado para:**

1. Realizar estudios de factibilidad, proyectar, diseñar, operar, mantener, brindar asesoramiento, planificar, dirigir la construcción y puesta en marcha de :
  - (a) Sistemas o partes de sistemas de medición y análisis de parámetros fisico-químicos de utilización en establecimientos industriales.
  - (b) Sistemas o partes de sistemas de adquisición y procesamiento electrónico de señales provenientes de sistemas industriales o de equipos relacionados con ellos, incluyendo el equipamiento (hardware) como su programación (software).
  - (c) Sistemas o partes de sistemas con fines de diagnóstico, tratamiento operativo propuesto y operación y control de la producción.

**Ejercer la dirección técnica, realizar la planificación de instalaciones, la gestión y organización de establecimientos industriales en general**

- 2- Asesorar sobre las necesidades de tecnología, la gestión de compras correspondiente y su instalación como así también sobre las necesidades de infraestructura y prestaciones; programar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo.-

**Entrenar profesionales y técnicos en el uso de tecnología y determinar la calidad y cantidad de los recursos humanos para la implementación y funcionamiento del conjunto de operaciones necesarias para la producción de bienes industrializados; evaluar su desempeño y establecer los requerimientos de capacitación**

**Supervisar, coordinar, operar y asesorar sobre el mantenimiento, reparación y optimización del equipamiento y los servicios auxiliares de utilización en el área industrial, focalizando en la racionalización y optimización energética**

**Desarrollar normas de procedimiento, aplicar normas de calidad y de aseguramiento de la calidad en el área industrial.**

**Asesorar sobre tareas relacionadas con: higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental.**

**Realizar peritajes y tasaciones relacionadas con los contenidos mencionados en los incisos anteriores**

**Efectuar la programación de los requerimientos económicos financieros para la producción de bienes y servicios industrializados.**

**Implementar, actualizar o repotenciar sistemas avanzados de control de procesos industriales.**

**Insertar y sostener la industria en el cambiante mundo del comercio electrónico actual y futuro.**



### **PERFIL DEL BIOINGENIERO**

Las características de este profesional son que deberá tener amplios conocimientos de electrónica, mecánica y computación, así como también de la estructura y funcionamiento de los sistemas biológicos, será capaz de aplicar estos conocimientos la utilización y creación de instrumentación médica y biológica, sabrá evaluar las condiciones de instalación, funcionamiento y utilización de instrumentos y materiales de tecnología médica, hospitalaria y biológica en general.-

### **ALCANCE DEL TITULO DE BIOINGENIERO**

**El Bioingeniero es un profesional capacitado para:**

**Realiza un estudio de factibilidad, proyecta diseño, asesoramiento, planificación, construcción y puesta en marcha de :**

- a. **Sistemas o partes de sistemas de adquisición y procesamiento electrónico de señales provenientes de sistemas biológicos o de equipos relacionados con ellos incluyendo el equipamiento (hardware) como su programación (software).-**
- b. **Sistemas o partes de sistemas con fines de diagnóstico tratamiento y rehabilitación.-**

**Sistemas o partes de sistemas de medición y análisis de parámetros físico-químicos de utilización en ciencias biológicas.-**

**Sistemas o partes de sistemas de equipamiento, instrumental y accesorios de utilización en el área de la salud.-**

**Ejerce la dirección técnica, planificación de instalaciones, gestión y organización en hospitales, clínicas, sanatorios y otros centros de salud.-**

**Asesora sobre las necesidades de tecnología médica su instalación, infraestructura y prestaciones.-**

**Entrena profesionales y técnicos de la salud en el uso de tecnología a fin.-**

**Supervisa, coordina y asesora sobre el mantenimiento, reparación y optimización en equipos de utilización en el área de la salud y sistemas vivos.-**

**Verifica normas, instala, repara y optimiza equipamiento de uso en el área de la salud y de los sistemas vivos.-**

**Diseña instalaciones para la aplicación de radiaciones ionizantes, no ionizantes u otro tipo de ondas con fines de diagnóstico, tratamiento y/o rehabilitación.-**

**Diseño prótesis, ortesis y órganos artificiales, y establecen normas para su uso.-**

**Asesora sobre tareas relacionadas con : higiene, seguridad industrial y hospitalaria y contaminación ambiental.-**

**Realiza peritajes y tasaciones relaciones con los incisos anteriores.-**



### **PERFIL DEL INGENIERO EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

La currícula de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones tiene por objeto la formación teórico práctica de un profesional superior con capacitación específica en el área de sistemas de comunicación además de su sólida base científica para encarar tareas de investigación. Tiene una completa formación en electrónica y electricidad, adquirida en el escalón equivalente al de un Ingeniero Técnico en Electrónica y Electricidad y completa su especialización en Telecomunicaciones a través de los conocimientos en Sistemas de Antenas, Telemetría y Telecomando, Proyecto de Enlaces, Electrónica y Enlaces de Microondas, Sistema de Telefonía y Teleinformática. Su capacitación no es solamente la de un profesional técnico superior sino que cuenta con las herramientas necesarias para la investigación y gerenciamiento, como Economía y Evaluación de proyectos y Matemáticas superiores.

### **ALCANCE DEL TITULO DE INGENIERO EN ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES**

- A. Realizar estudios, factibilidad, proyecto, planificación, integración, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección :
1. Sistemas o partes de sistemas de generación, transmisión, distribución, conversión, control, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales de naturaleza electromagnéticas, en todas las frecuencias y potencias, así como las instalaciones eléctricas asociadas, excepto obras civiles.
  2. Instalaciones electrónicas y de telecomunicaciones en todas las frecuencias incluyendo cálculo de enlaces, antenas, torres y sus alimentadores, así como las instalaciones eléctricas asociadas
- B. Estudio, tareas y asesoramientos relacionados con:
1. Asuntos de ingeniería legal, economía y finanzas relacionados con los sistemas de telecomunicaciones.
  2. Arbitrajes, pericias y tasaciones sobre los puntos anteriores.
- C. Dirigir o formar parte de equipos de trabajo en laboratorios de todo tipo que se refieren a los incisos anteriores.
- D. Supervisar, enseñar y entrenar al personal de laboratorios, centros de mantenimientos y reparación relacionados con los incisos anteriores.
- E. Asesorar en temas de Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con las cuestiones de los incisos anteriores.
- B. Asistir al diseño y/o diseñar prótesis, órtesis y órganos artificiales, y establecen normas para su uso.
- C. Asesorar sobre tareas relacionadas con : higiene, seguridad industrial y hospitalaria y contaminación ambiental
- D. Realizar peritajes y tasaciones relacionadas con los contenidos mencionados en los incisos anteriores



**PARTE C**  
**PROGRAMAS Y FICHAS**  
**CURRICULARES**





## A. INGENIERÍA. CIENCIAS BÁSICAS Y NATURALES.

CALCULO UNO. Teoría 8 HORAS. Práctica: 2 HORAS

### OBJETIVOS GENERALES:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Utilizar correctamente el lenguaje matemático para modelizar situaciones problemáticas.

Desarrollar una actitud razonadora y reflexiva para la resolución de problemas.

Apreciar el valor utilitario de la Matemática en distintos aspectos de la vida del hombre moderno en general y de la actividad profesional en particular.

Aplicar los contenidos de la materia a problemas referidos a otras materias.

Valorar el esfuerzo personal y el trabajo en grupo.

Lograr el dominio, a nivel de aplicación, de los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en una variable.

### PROGRAMA ANALÍTICO :

#### CAPÍTULO I: FUNCIONES REALES

##### Objetivos:

- Interpretar y aplicar algunos conceptos topológicos como: intervalos, entornos y punto de acumulación.
- Distinguir las distintas funciones reales, analizar sus características y obtener sus gráficas.

TEMA A: Conjunto de puntos: -1.A.1. Intervalos: acotados (abiertos y cerrados) y no acotados. -1.A.2. Entornos: simple y reducido. -1.A.3. Punto de acumulación.

TEMA B: Cotas: -1.B.1. Cota superior e inferior. -1.B.2. Conjunto mayorante y minorante. -1.B.3. Conjunto acotado.

TEMA C: Funciones de una variable real: - 1.C.1. Definición, dominio e imagen, representación gráfica. -1.C.2. Función inyectiva, suryectiva y biyectiva, función inversa. -1.C.3. Análisis funcional: función par e impar, funciones monótonas, funciones acotadas, ceros o raíces, funciones periódicas. -1.C.4. Funciones reales particulares: valor absoluto, propiedades; función polinómica: características generales, función racional, función irracional, función exponencial y logarítmica, funciones trigonométricas, función sinusoidal general (práctica). Composición de funciones.

#### CAPÍTULO II: LÍMITE FUNCIONAL

##### Objetivos:

- Comprender los conceptos de límite finito y único, límite lateral y límite infinito en un punto.
- Comprender la generalización del concepto de límite.
- Reconocer las distintas formas indeterminadas y su forma de cálculo.
- Analizar continuidad de una función en un punto, y calcular sus asíntotas.

TEMA A: Límite: -2.A.1. Estudio del comportamiento de una función en un entorno reducido de un punto: por tabla y por gráfica. -2.A.2. Límite finito y único en un punto: definición e interpretación geométrica. Estrategias para calcular límites. Propiedades del límite: límite de la función suma, resta, producto y cociente. Teoremas básicos sobre límites: 1º) Teorema del encaje,



2º) Teorema del signo del límite. Infinitésimos: definición. Álgebra de infinitésimos. Infinitésimos equivalentes: demostración utilizando teorema del encaje. Teorema fundamental del límite. -2.A.3. Límite infinito en un punto: definición e interpretación geométrica. Propiedades. -2.A.4. Límites laterales: definición e interpretación geométrica. Propiedades.

TEMA B: Generalización del concepto de límite: -2.B.1. Límite finito para  $x$  tendiendo a infinito. Propiedades. Regla de cálculo. -2.B.2. Límite infinito para  $x$  tendiendo a infinito. Propiedades.

TEMA C: Continuidad: -2.C.1. Continuidad: definición. Propiedades de la función continua. Teorema del valor intermedio. -2.C.2. Discontinuidad: evitable y esencial.

TEMA D: -2.D.1. Asíntota y vertical y horizontal. -2.D.3. Asíntota oblicua. Deducción de la fórmula para hallar la pendiente y ordenada al origen.

### CAPÍTULO III: DERIVADA

#### Objetivos:

- Comprender el concepto de derivada de una función en un punto, y su interpretación geométrica.
- Calcular derivadas por definición y por reglas de derivación.
- Interpretar el concepto de diferencial de una función y aplicarlo para el cálculo de errores.

TEMA A: Derivada: -3.A.1. Incremento de una función. Cociente incremental. Variación promedio y variación instantánea. -3.A.2. Derivada: definición e interpretación geométrica. Relación entre continuidad y derivabilidad. -3.A.3. Recta tangente, definición, ecuación. Casos particulares

TEMA B: Función derivada: -3.B.1. Cálculo de algunas funciones derivadas por definición (tabla de derivadas).

TEMA C: Álgebra de derivadas: -3.C.1. Derivada de la función suma, resta, producto y división (demostración). -3.C.2. Derivada de la función compuesta. -3.C.3. Derivación logarítmica. -3.C.4. Derivación sucesiva.

TEMA D: Diferencial: -3.D.1. Diferencial: definición e interpretación geométrica. -3.D.2. Aplicaciones: cálculo de errores.

### CAPÍTULO IV: APLICACIONES DE LA DERIVADA

#### Objetivos:

- Aplicar el concepto de derivada para analizar crecimiento, concavidad y extremos de una función.
- Resolver problemas de optimización.

TEMA A: Teoremas sobre funciones derivables: -4.A.1. Teorema de Rolle. -4.A.2. Teorema del valor medio o de Cauchy. -4.A.3. Regla de L'Hopital (sólo práctica). -4.A.4. Relación entre el signo de la derivada primera y el crecimiento de la función.

TEMA B: Concavidad: -4.B.1. Concavidad: definición. -4.B.2. Relación entre la concavidad y el signo de la derivada segunda. -4.B.3. Punto de inflexión: definición. Condición necesaria y suficiente para la existencia de un punto de inflexión.

TEMA C: Extremos: 4.C.1. Extremos absolutos y locales: definición. Condición necesaria para la existencia de extremos (puntos críticos). -4.C.2. Criterios para determinar extremos relativos en funciones derivables: a) Variación de los valores de la función en un entorno del punto crítico, b) Variación del signo de la derivada primera en un entorno del punto crítico, c) signo de la derivada segunda en el punto crítico. -4.C.3. Extremos absolutos, forma de cálculo.



### CAPÍTULO V: INTEGRALES INDEFINIDAS

#### Objetivos:

- Reconocer la integral definida como la antiderivada de una función.
- Identificar y aplicar los distintos métodos de integración, y sus propiedades.

TEMA A: Primitiva: -5.A.1. Primitivas o antiderivadas: definición. -5.A.2. Propiedades. Tabla de integrales.

TEMA B: Métodos de integración: - 5.B.1. Integración por descomposición. - 5.B.2. Integración por sustitución. -5.B.3. Integración por partes. -5.B.4. Integración de funciones racionales ( con raíces reales distintas y repetidas). - 5.B.5. Integración de funciones trigonométricas.

### CAPÍTULO VI: INTEGRALES DEFINIDAS

#### Objetivos:

- Comprender el concepto de la integral definida y sus propiedades.
- Aplicar la regla de Barrow para su resolución.
- Resolver problemas de cálculo de áreas utilizando integral definida.

TEMA A: Integrales definidas (Integral de Riemann): -6.A.1. Definición. Propiedades. Condición de integrabilidad. -6.A.2. Teorema del valor medio del cálculo integral. -6.A.3. Teorema fundamental del cálculo integral, regla de Barrow.

TEMA B: Aplicaciones de la integral definida: -6.B.1. Cálculo de áreas de regiones planas no poligonales. -6.B.2. Cálculo de áreas entre dos curvas.

### CAPÍTULO VII: SUCESIONES Y SERIES

#### Objetivos:

- Comprender el concepto de sucesión numérica, y su representación gráfica.
- Analizar la convergencia y divergencia de una sucesión
- Comprender el concepto de serie numérica, y su convergencia.
- Reconocer y aplicar los distintos criterios de convergencia para series

TEMA A: Sucesiones numéricas: -7.A.1. Definición, representación gráfica. Sucesiones acotadas. -7.A.2. Límite de una sucesión: finito e infinito, forma de cálculo. -7.A.3. Sucesión convergente, propiedades.

TEMA B: Series Numéricas: -7.B.1. Definición. Sucesiones convergentes y divergentes. Propiedades. Criterio del término enésimo. -7.B.2. Series geométricas: definición, convergencia de una serie geométrica. -7.B.3. Criterios de convergencia para serie de términos positivos: a) Criterios de la integral, b) Criterios de comparación en el límite. -7.B.4. Criterio de convergencia para series de términos no negativos: Criterio de comparación directa. -7.B.5. Criterios de convergencia para series de términos no nulos: a) Criterio de D'Alambert, b) Criterio de Cauchy .

TEMA C: Series de potencia: 7.C.1. Convergencia de una serie de potencias. Criterio del cociente aplicado a series de potencias. 7C.2. Representación de funciones por serie de potencias: Series de Taylor y Maclaurin.



**PROGRAMAS DE TRABAJOS PRÁCTICOS 13:**

- Práctico N° 1: Conjunto de puntos. ( 2ra semana)
- Práctico N° 2: Funciones reales. ( 3ra y 4ta semana)
- Práctico N° 3: Límite. ( 5ta , 6ta semana)
- Práctico N° 4: Continuidad y Asíntotas. (7ma semana)
- Práctico N° 5: Derivadas. Aplicaciones de derivada. (8na y 9na semana)
- Práctico N° 6: Integrales indefinidas. ( 10 ma y 11 va semana)
- Práctico N° 7: Integrales definidas. ( 12 va semana)
- Práctico N° 8: Sucesiones y series numéricas (13ra semana)

**CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA Y RÉGIMEN DE EVALUACIÓN**

- Se tomarán dos parciales como mínimo. Para obtener la regularidad de la materia el alumno deberá tener todas las evaluaciones aprobadas con el 70%.
- Al alumno que no apruebe uno de los dos parciales tendrá un recuperatorio antes de la primeramesa de examen. Si desaprueba el recuperatorio o ambos parciales, deberá rendir un examen global. Si desaprueba el global tendrá un único recuperatorio de global. Las fechas para rendir el global o el recuperatorio del global será en las mesas de examen de la materia correspondientes a los llamados de julio, agosto, noviembre, diciembre, febrero y marzo. De no aprobar el global o su recuperatorio el alumno deberá recurrar la materia.
- Deberá presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos personal (no fotocopiada) completa y en condiciones.
- Una vez regularizada la materia, el alumno deberá rendir un examen final.

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS:**

Las estrategias didácticas utilizadas apuntan a un desarrollo operativo lógico deductivo mediante:

- Exposición a cargo del docente.
- Interrogación
- Estudio dirigido.
- Resolución de problemas.
- Resolución de Trabajos Prácticos en forma individual y grupal.
- Autoevaluación

**RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS:**

- Medios informáticos, para la realización de gráficos.
- Apuntes de la materia.
- Bibliografía.

**ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y/O PRODUCCIÓN DE LA CÁTEDRA :**

- Elaboración de apuntes de teoría sobre funciones, límite, continuidad, asíntotas y aplicaciones de la derivada, y las autoevaluaciones,
- Elaboración de trabajos prácticos para la cátedra..



## **CALCULO 2.**

**ÚLTIMA REVISIÓN 2002**

**Total de horas semanales: diez.**

**Horas destinadas a Teoría: 6 hs**

**Horas destinadas a Práctica: 2 hs**

**Horas teórico - prácticas: 2 hs**

### **OBJETIVOS GENERALES :**

**Al finalizar el curso el alumno será capaz de:**

- **Utilizar correctamente el lenguaje matemático para modelizar situaciones problemáticas.**
- **Desarrollar una actitud razonadora y reflexiva para la resolución de problemas.**
- **Apreciar el valor utilitario de la Matemática en distintos aspectos de la vida del hombre moderno en general y de la actividad profesional en particular.**
- **Aplicar los contenidos de la materia a problemas referidos a otras materias.**
- **Valorar el esfuerzo personal y el trabajo en grupo.**
- **Lograr el dominio, a nivel de aplicación, de los conceptos y técnicas básicas del cálculo diferencial en dos variable, y del análisis vectorial.**



**PROGRAMA ANALÍTICO:**

**CAPÍTULO I: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.**

**Objetivos:**

\* Comprender el concepto de ecuación diferencial y propiedades del conjunto solución.

\* Reconocer los distintos tipos de ecuaciones diferenciales y aplicar sus métodos de resolución.

**TEMA A: Ecuaciones diferenciales lineales y no lineales de 1º orden:**

1.A.1-Ecuaciones diferenciales, definición, solución particular y general. 1.A.2 -Ecuaciones diferenciales ordinarias de 1º orden: variables separables, lineales, de Bernoulli, exactas.

**TEMA B: Ecuaciones diferenciales lineales de 2º orden homogéneas:**

1.B.1- Ecuación diferencial lineal de 2º orden homogénea con coeficientes constantes. 1.B.2-Propiedad del conjunto solución. 1.B.3- Ecuación características: raíces reales distintas, raíces reales iguales, raíces complejas.

**TEMA C: Ecuaciones diferenciales lineales de 2º orden no homogéneas:**

1.C.1-Ecuaciones diferenciales lineales de 2º orden no homogéneas con coeficientes constantes. 1.C.2- Solución general, propiedad. 1.C.3- Métodos de los coeficientes indeterminados. 1.C.4-Variación de parámetros.



## **CAPÍTULO II: FUNCIONES REALES DE VARIAS VARIABLES.**

### **Objetivos:**

- Interpretar y aplicar algunos conceptos topológicos como: entornos en el plano y en el espacio.
- Identificar el dominio e imagen de una función de dos variables y representar gráficamente funciones de dos variables utilizando trazas y curvas de nivel.
- Comprender el concepto de límite doble en un punto del plano.
- Reconocer las distintas formas indeterminadas y su forma de cálculo utilizando límites reiterados y límites direccionales.

**TEMA A: Funciones de varias variables: 2.A.1-Definición, dominio e imagen. 2.A.2-Representación gráfica mediante trazas y curvas de nivel. Entornos.**

**TEMAB: Límite doble: 2.B.1-Límite doble: Definición, interpretación gráfica. 2.B.2- Forma de cálculo: límites reiterados, límite direccional. 2.B.3- Continuidad en un punto y en un entorno.**

## **CAPÍTULO III: DERIVADAS PARCIALES.**

### **Objetivos:**

- Comprender el concepto de derivada parcial de una función en un punto, y su interpretación geométrica.
- Calcular derivadas parciales por definición y por reglas de derivación.
- Interpretar el concepto de diferencial total, y función diferenciable.
- Comprender el concepto de extremos locales y absolutos, y su forma de cálculo.

**TEMA A: Derivadas parciales: 3.A.1- Derivadas parciales: definición. 3.A.2-Interpretación geométrica. 3. A.3 -forma de cálculo. 3.A.4- Derivadas de orden superior. 3.A.5- Derivadas cruzadas, propiedad. 3.A.6 -Gradientes.**



---

**TEMA B: Diferencial: 3.B.1-Diferencial: definición. 3.B.2- Fc. diferenciables: definición, interpretación geométrica. Condición necesaria, condición suficiente de diferenciabilidad. 3.B.3-Derivada direccional: definición. Relación con el gradiente: teorema. 3.B.4-Regla de la cadena. 3.B.5- Derivadas de fc. implícitas. 3.B.6- Plano Tangente.**

**TEMA C: Máximos y mínimos: 3.C.1- Máximos y mínimos relativos: definición. 3.C.2-Puntos críticos, relación con el gradiente (Teorema). 3.C.3- Método del Hessiano (sin demostración). 3.C.4- Extremos relativos vinculados, multiplicadores de Lagrange**

#### **CAPÍTULO IV: INTEGRALES MÚLTIPLES.**

**Objetivos:**

- **Comprender el concepto de integral doble.**
- **Resolver integrales dobles sobre regiones rectangulares y regiones acotadas no rectangulares.**

**TEMA A: Integrales múltiples: 4.A.1-Integral doble sobre un rectángulo, propiedades. 4.A.2- Forma de cálculo: Integrales reiteradas. 4.A.3- Integral doble sobre regiones acotadas no rectangulares, integrales reiteradas: región y-simple y x-simple.**

**TEMA B: Cambio de coordenadas: 4.B.1. -Coordenadas polares. 4.B.2- Aplicaciones: cálculo de áreas y volúmenes.**

#### **CAPÍTULO V: CAMPOS VECTORIALES. INTEGRAL DE LINEA.**

**Objetivos:**

- **Reconocer funciones vectoriales de variable real y sus características.**
- **Reconocer funciones vectoriales de variable vectorial y sus características, graficar.**
- **Interpretar el concepto de integral de línea e integral de superficie.**
- **Resolver integrales de línea y de superficie en su forma diferencial y vectorial.**



**TEMA A: Elementos de Análisis vectorial: 5.A.1-Representación paramétrica de una curva: función vectorial de variable real. 5.A.2-Representación gráfica. 5.A.3- Derivada (interpretación geométrica).**

**TEMA B: Funciones vectoriales de variable vectorial: 5.B.1-Campo vectorial, descripción gráfica. 5.B.2- Campos conservativos: definición. 5.B.3- Condición para ser conservativo (teorema). 5.B.4- Cálculo de la función potencial. 5.B.5- Divergencia y rotacional, propiedades.**

**TEMA C: Integral curvilínea: 5.C.1-Integral de línea, definición: Trabajo. 5.C.2- Formas alternativas de la integral de línea. 5.C.3-Trayectoria. 5.C.4- Independencia de la trayectoria en campos conservativos: teorema. 5.C.5- Teorema de Green. Aplicaciones: Cálculo de áreas.**

**TEMA D: Integral de superficie: 5.D.1-Integral de superficie, definición. 5.D.2-Forma vectorial. 5.D.3- Integrales de flujo. 5.D.4- Forma de cálculo.**

#### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

**Práctico 1: Ecuaciones Diferenciales. 1ra. y 2da semana**

**Práctico 2: Funciones de varias variables. 3ra. semana**

**Práctico 3: Límite doble. 4ta. semana**

**Práctico 4: Derivadas parciales y direccionales. Diferencial total. 5ta. y 6ta. Semana**

**Práctico 5: Extremos locales y absolutos. Extremos vinculados. 7ma. y 8va. Semana**

**Práctico 6: Integrales dobles. 9na. y 10ma. semana**

**Práctico 7: Integrales curvilíneas. 11va. , 12ava. y 13 semana.**

#### **CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA Y RÉGIMEN DE EVALUACIÓN**

**El alumno para regularizar la materia deberá cumplir con:**

- **El 80 % de asistencia a las clases teóricas y prácticas.**



- 
- Se tomarán dos parciales como mínimo. Para obtener la regularidad de la materia el alumno deberá tener todas las evaluaciones aprobadas con el 70%.

Al alumno que no apruebe uno de los dos parciales tendrá un recuperatorio antes de la primer mesa de examen. Si desaprueba el recuperatorio o ambos parciales, deberá rendir un examen global . Si desaprueba el global tendrá un único recuperatorio de global . Las fechas para rendir el global o el recuperatorio del global será en las mesas de examen de la materia correspondientes a los llamados de julio, agosto, noviembre, diciembre, febrero y marzo. De no aprobar el global o su recuperatorio el alumno deberá recurrar la materia.

- Deberá presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos personal (no fotocopiada) completa y en condiciones.
- Una vez regularizada la materia, el alumno deberá rendir un examen final escrito.

#### **ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS**

Las estrategias didácticas utilizadas apuntan a un desarrollo operativo lógico deductivo mediante:

- Exposición a cargo del docente.
- Interrogación
- Estudio dirigido.
- Resolución de problemas.
- Resolución de Trabajos Prácticos en forma individual y grupal.

- Autoevaluación

#### **RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS**

- Medios informáticos, para la realización de gráficos.
- Apuntes de la materia.

**Bibliografía.**



---

**FISICA UNO.**

<b>Horas destinadas a Teoría:</b>	<b>3</b>	<b>Hs.</b>
<b>Horas destinadas a Práctica:</b>	<b>5</b>	<b>Hs.</b>

**OBJETIVO GENERAL (10):**

**Adquirir herramientas teóricas con rigurosidad científica para elaborar una interpretación de la dinámica del mundo natural y utilizar estrategias de razonamiento de variada complejidad , de manera que éstas permitan otorgar sentido a los aprendizajes construidos desde una mirada global y estricta, argumentada y responsable.**

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- **Adquirir el dominio de herramientas básicas para la resolución de ejercicios cerrados y abiertos relacionados con las ciencias naturales**
- **Comprender el carácter sistémico de la física**
- **Desarrollar la capacidad de argumentar con sentido científico**
- **Explicar el comportamiento de algunos sucesos de la vida diaria en términos de conceptos, leyes y principios físicos**
- **Utilizar correctamente el Sistema Internacional de Unidades**

**APORTES DE LA CÁTEDRA:**

**1) Al Perfil del Egresado:**

**Formación básica en Física que promueve el desarrollo de las siguientes capacidades:**

- **Capacidad de aprender por cuenta propia**
- **Capacidad de análisis, crítica y evaluación**
- **Capacidad de pensamiento crítico**
- **Capacidad de ser creativo**
- **Capacidad de identificar y resolver problemas**
- **Capacidad de tomar decisiones**
- **Capacidad de trabajo en equipo**
- **Capacidad de usar eficientemente la informática y las telecomunicaciones**
- **Capacidad de comunicación oral y escrita**



### **INTEGRACIÓN VERTICAL:**

De las que toma elementos: Cálculo I, Cálculo II, Geometría Analítica, Química General

A las que brinda elementos: por tratarse de una asignatura de formación básica, contribuye en el abordaje de todas las materias científico-tecnológicas.

### **INTEGRACIÓN HORIZONTAL:**

Comparte e integra elementos horizontalmente con la siguiente cátedra: CALCULO II , ALGEBRA Y GEOMETRIA ANALITICA e INFORMATICA

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **CAPITULO I – UNIDADES Y VECTORES**

TEMA A: Unidades: 1.A.1- Medidas, cantidades y magnitudes físicas: fundamentales y derivadas. 1.A.2- Proceso de medición. 1.A.3- Patrones. 1.A.4- Sistemas de unidades. 1.A.5- Magnitudes escalares y vectoriales.

TEMA B: Vectores: 1.B.1- Vectores, versores y terna fundamental. 1.B.2- Operaciones.

#### **CAPITULO II – MOVIMIENTOS**

TEMA A: Cinemática: 2.A.1- Terna fundamental y absoluta. 2.A.2- Trayectoria, vector posición, desplazamiento, velocidad media e instantánea; rapidez.

TEMA B: Movimiento unidimensional: 2.B.1- Movimiento rectilíneo y uniforme . 2.B.2- Aceleración media e instantánea. 2.B.3- Componentes tangencial y normal de la aceleración. 2.B.4- Movimiento rectilíneo uniformemente variado.

TEMA C: Movimientos en dos dimensiones: 2.C.1- Movimiento oscilatorio armónico simple. 2.C.2- Tiro parabólico. 2.C.3- Movimiento, velocidad y aceleración relativas. Conceptos

TEMA D: Movimiento circular: 2.D.1- Velocidad y aceleración angulares. 2.D.2- Movimiento circular uniforme y uniformemente variado. 2.D.3- Ecuaciones cinemáticas derivadas del cálculo



### **CAPITULO III – LEYES DEL MOVIMIENTO.**

**TEMA A: Estática: 3.A.1- Fuerzas de contacto y de campo. 3.A.2- Leyes de Newton. 3.A.3- Paralelogramo de fuerzas. 3.A.4- Fuerzas en equilibrio. 3.A.5- Composición, descomposición y equilibrante. 3.A.6- Polígono funicular. 3.A.7- Teorema de las tres fuerzas. 3.A.8- Máquinas simples. 3.A.9-Fuerzas de fricción.**

**TEMA B: Momento: 3.B.1- Producto vectorial de dos vectores. 3.B.2- Momento de una fuerza: respecto a un punto. 3.B.3- Expresión del momento según la terna fundamental.**

**TEMA C: Cupla: 3.C.1- Momento de una cupla. 3.C.2- Composición y descomposición de cuplas. 3.C.3- Teorema de Varignon. 3.C.4- Condiciones generales de equilibrio.**

### **CAPITULO IV - DINÁMICA DEL PUNTO.**

**TEMA A: Dinámica: 4.A.1- Principios : de inercia, de masa y de acción y reacción. 4.A.2- Masa inercial y masa gravitatoria. 4.A.3- Fuerzas conservativas y disipativas. 4.A.4- Impulso y cantidad de movimiento. 4.A.5- Momento de la cantidad de movimiento. 4.A.6- Derivada del momento de la cantidad de movimiento. 4.A.7- Fuerza impulsora de un cohete**

**TEMA B: Trabajo y Energía: 4.B.1- Producto escalar de dos vectores. 4.B.2- Trabajo de una fuerza constante y de una fuerza variable. 4.B.3- Energía cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica. 4.B.4- Principio de conservación de la energía. 4.B.5- Energía mecánica y total . 4.B.6- Péndulo simple, leyes. 4.B.7- Estudio de un resorte comprimido y liberado. 4.B.8- Principio de la mecánica relativista.**

### **CAPITULO V – ELECTRICIDAD MAGNETISMO**

**TEMA A: Electricidad: 5.A.1- Carga Eléctrica por frotamiento, inducción y conducción. 5.A.2- Conductores y aisladores. 5.A.3- Ley de Coulomb. 5.A.4- Trabajo de la fuerza eléctrica. 5.A.5- Campo eléctrico y Potencial eléctrico. 5.A.6- Líneas de fuerzas y superficies equipotenciales. 5.A.7- Corriente en conductores, Intensidad de corriente, Ley de Ohm. 5.A.8- Resistencia y resistividad 5.A.9- Potencia eléctrica.**

**TEMA B: Magnetismo: 5.B.1- Imanes y campos magnéticos. 5.B.2- Efectos magnéticos de corriente eléctrica. 5.B.3- Fuerza magnética sobre una carga eléctrica. 5.B.4- Ley de Faraday. 5.B.5- Ley de Lenz.**

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

**Práctico 1: Magnitudes y Unidades**

**Práctico 2: Movimientos Unidimensionales.**

**Práctico 3: Dinámica primera parte. Leyes de Newton**

**Práctico 4: Dinámica segunda parte.**

**Práctico 5: Trabajo, Energía y potencia**



---

## CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA y RÉGIMEN DE EVALUACIÓN

El alumno deberá:

- Aprobar cuatro pos prácticos escritos
- Realizar y aprobar todas las prácticas de Laboratorio y presentar los informes correspondientes.
- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teóricas y las prácticas

## BIBLIOGRAFÍA

Se cita la bibliografía principal y de consulta

- FÍSICA UNIVERSITARIA. De Sears, Zemansky , Young. y Freedman Edición 1996 – Reedición en Español 1999. – Pearson Education – T I y T II.
- FÍSICA CLASICA Y MODERNA. De Gettys - Keller - Skove. Edición 1991 –Reimpresión 1998 - Mc Graw Hill.
- FÍSICA PRINCIPIOS CON APLICACIONES. De Giancoli. Edición 1997 – Prentice Hall.
- FÍSICA. De. Halliday , Resnick y Krane. Edición 1993 – Reedición 2000 – CECSA – V I y V II.
  - FÍSICA. De Seway – T I y II – Mc Graw Hill 1982 – Reimpresión 1999.
  - FÍSICA. De Wilson – Pearson Education – 1994 – Edición en Español 1996

## ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS

- Clases expositivas
- Resolución de problemas
- Trabajos de investigación dirigida
- Talleres grupales para las sesiones de laboratorio
- Talleres grupales por afinidad natural para la resolución de prácticas de gabinete
- Elaboración de proyectos

## RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS:

- Transparencias
- Medios informáticos
- Laboratorio

## ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y/O PRODUCCIÓN DE LA CÁTEDRA

Apuntes de guías teóricas y prácticas para el dictado de clases.

Guías de Laboratorio

Mantenimiento y actualización de las cátedras virtuales.



---

**FISICA DOS.**

Horas destinadas a Teoría:	3	Hs.
Horas destinadas a Práctica:	5	Hs.

**OBJETIVO GENERAL**

**Consolidar la adquisición de herramientas teóricas para explicar fenómenos naturales haciendo uso de un pensamiento productivo y de estrategias de razonamiento de variada complejidad , de manera de otorgar sentido a los aprendizajes construidos desde una mirada global y estricta, argumentada y responsable.**

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Resolver interpretativa y cuantitativamente ejercicios cerrados y abiertos relacionados de complejidad variada
- Comprender el carácter sistémico de la física y utilizar esta premisa para acceder a ciencia como un proceso en permanente revisión
- Desarrollar la capacidad de argumentar con sentido científico y de respetar las opiniones ajenas
- Explicar el comportamiento de algunos sucesos de la vida diaria en términos de conceptos, leyes y principios físicos
- Establecer relaciones de sentido entre las Leyes, Principios y/o Teorías de la Física con contenidos del área de las ciencias exactas

**APORTES DE LA CÁTEDRA:**

**2) Al Perfil del Egresado:**

**Formación básica en Física que promueve el desarrollo de las siguientes capacidades:**

- Capacidad de aprender por cuenta propia
- Capacidad de análisis, crítica y evaluación
- Capacidad de pensamiento crítico
- Capacidad de ser creativo
- Capacidad de identificar y resolver problemas
- Capacidad de tomar decisiones
- Capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad de usar eficientemente la informática y las telecomunicaciones
- Capacidad de comunicación oral y escrita



**Formación básica en Física que favorezca la formación de un alumno que:**

- **Adquiera conocimientos profundos, relevantes y actualizados**
- **Sepa dirigir su propio aprendizaje**
- **Desarrolle sus cualidades personales**
- **Aprenda a trabajar colaborativamente**
- **Utilice las oportunidades que le ofrece la Tecnología**
- **Conozca y se comprometa con el desarrollo de su comunidad**
- **Desarrolle en forma integral su personalidad**

#### **INTEGRACIÓN VERTICAL:**

**A las que brinda elementos: por tratarse de una asignatura de formación básica, contribuye en el abordaje de todas las materias científico-tecnológicas.**

#### **INTEGRACIÓN HORIZONTAL:**

**Comparte e integra elementos horizontalmente con la siguiente cátedra:  
CALCULO III**

#### **PROGRAMA ANALÍTICO :**

##### **CAPITULO I -DINÁMICA DEL CUERPO.**

**TEMA A: Dinámica del cuerpo rígido:.** 1.A.1- Centro de masa y de gravedad. 1.A.2- Movimiento del centro de masa. 1.A.3- Momento de inercia. 1.A.4- Regla de Steiner. 1.A.5- Traslación y rotación de un cuerpo rígido. 1.A.6- Fuerzas que actúan sobre un cuerpo en rotación. 1.A.7- Energía cinética en rotación y traslación. 1.A.8- Péndulo físico. 1.A.9- Giróscopo. 1.A.10- Gravitación. 1.A.11- Leyes de Kepler. 1.A.12- Choque.

**TEMA B: Rozamiento:** 1.B.1- Roce : por deslizamiento y rodadura. 1.B.2- Coeficiente: estático y cinético. 1.B.3- Fuerzas disipativas. 1.B.4- Movimiento de una partícula en un medio viscoso. **TEMA C: Elasticidad:** 1.C.1- Estados de tensión : tracción, compresión, flexión, torsión, corte y pandeo. 1.C.2- Esfuerzos combinados . 1.C.3- Ensayo de tracción : zonas, módulos y coeficientes.

##### **CAPITULO II – DINAMICA DE LOS FLUIDOS.**

**TEMA A: Hidrostática:** 2.A.1- Equilibrio de una masa fluida. 2.A.2- Teorema fundamental de la hidrostática. 2.A.3- Presión. 2.A.4- Tubos piezométricos. 2.A.5- Manómetros. 3.A.6- Principios : de Arquímedes y de Pascal. 2.A.7- Empuje de los líquidos. 2.A.8- Flotación. 2.A.9- Estabilidad de un navío. 2.A.10- Experiencia de Torricelli. 2.A.11- Capilaridad.



**TEMA B: Hidrodinámica: 2.B.1- Línea de corriente. 2.B.2- Filete líquido. 2.B.3- Movimiento estacionario, turbulento y laminar. 2.B.4- Ecuación de continuidad. 2.B.5- Ecuación de Bernoulli. 2.B.6- Altura cinética, piezométrica y geodésica. 2.B.7- Salida de líquidos por orificios. 2.B.8- Teorema de Torricelli. 2.B.9- Contador venturi. 2.B.10- Tubo Pitot. 2.B.11- Viscosidad. 2.B.12- Número de Reynolds. 2.BA.13- Ley de Stokes.**

### **CAPITULO III - ONDAS. LA LUZ. ÓPTICA**

**TEMA A: Ondas: 5.A.1- Longitudinales. 5.A.2- Transversales. 5.A.3- Viajeras. 5.A.4- Estacionarias. 5.A.5- Armónicas. 5.A.6- Mecánicas y Electromagnéticas. 5.A.7- Ecuación de la Onda. 5.A.8- Superposición de ondas. 5.A.9- Fenómenos ondulatorios. 5.A.10- Reflexión. 5.A.11- Refracción. 5.A.12- Interferencia. 5.A.13- Difracción. 5.A.14- Las ondas electromagnéticas, longitud de onda y frecuencia.**

**TEMA B: La luz: 5.B.1- Color. 5.B.2- Espectro visible. 5.B.3- Índice de refracción absoluto y relativo. 5.B.4- Teorías sobre la luz: Corpuscular (Newton), Teoría de Huygens, Teoría de Maxwell, Teoría de Einstein. 5.B.5- Principio de Huygens.**

**TEMA C: Óptica: 5.C.1- Óptica geométrica. 5.C.2- Espejos planos y esféricos. 5.C.3- Ecuaciones y aumentos. 5.C.4- Refracción. 5.C.5- Láminas paralelas. 5.C.6- Reflexión total. 5.C.7- Lentes. 5.C.8- Ecuaciones y aumentos.**

### **CAPITULO VI - CALOR Y TEMPERATURA.**

**TEMA A: Termometría: 6.A.1- Escalas termométricas. 6.A.2- Dilatación: lineal, superficial y cúbica. 6.A.3- Dilatación de sólidos. 6.A.4- Dilatación de líquidos, dilatación aparente. 6.A.5- Dilatación de gases.**

**TEMA B: Calorimetría: 6.B.1- Cantidad de calor. 6.B.2- Calor específico. 6.B.3- Ecuación fundamental de la calorimetría. 6.B.4- Propagación del calor: conducción, convección y radiación. 6.B.5- Calor y trabajo, conceptos. 6.B.6- Efecto invernadero.**

### **PRACTICAS DE LABORATORIO**

- a. Coeficiente de rozamiento
- b. Péndulo físico
- c. Principio de Arquímedes
- d. Hidrodinámica
- e. Dilatación
- f. Calor específico
- g. Óptica Geométrica



---

**CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA y RÉGIMEN DE EVALUACIÓN:**

El alumno deberá:

- Aprobar cuatro pos prácticos escritos
- Realizar y aprobar todas las prácticas de Laboratorio y presentar los informes correspondientes.
- Cumplir con el 80% de asistencia a las clases teóricas y las prácticas

**BIBLIOGRAFÍA:**

- FÍSICA UNIVERSITARIA. De Sears, Zemansky , Young. y Freedman Edición 1996 – Reedición en Español 1999. – Pearson Education – T I y T II.
- FÍSICA CLASICA Y MODERNA. De Gettys - Keller - Skove. Edición 1991 –Reimpresión 1998 - Mc Graw Hill.
- FÍSICA PRINCIPIOS CON APLICACIONES. De Giancoli. Edición 1997 – Prentice Hall.
- FÍSICA. De. Halliday , Resnick y Krane. Edición 1993 – Reedición 2000 – CECSA – V I y V II.
- FÍSICA. De Seway – T I y II – Mc Graw Hill 1982 – Reimpresión 1999.
- FÍSICA. De Wilson – Pearson Education – 1994 – Edición en Español 1996

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS :**

- Clases expositivas
- Resolución de problemas
- Trabajos de investigación dirigida
- Talleres grupales para las sesiones de laboratorio
- Talleres grupales por afinidad natural para la resolución de prácticas de gabinete
- Elaboración de proyectos

**RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS :**

- Transparencias
- Medios informáticos
- Laboratorio

**ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y/O PRODUCCIÓN DE LA CÁTEDRA:**

- Apuntes de guías teóricas y prácticas para el dictado de clases. Profesora Magíster Ruth Leiton y la Profesora Marcela Calderón.
- Guías de Laboratorio
- Mantenimiento y actualización de las cátedras virtuales.



## **ALGEBRA**

**Carga Horaria Semanal: 6 Hs.**

**Horas destinadas a Teoría: 4 Hs. Semanales por curso**

**Horas destinadas a Práctica: 2 Hs. Semanales por curso**

### **OBJETIVOS GENERALES:**

- **Suministrar las herramientas necesarias para que el alumno desarrolle la capacidad crítica de análisis de los distintos contenidos de la asignatura.**
- **Establecer un contexto favorable para que el alumno:**
- **desarrolle las competencias propias del quehacer matemático:  
razonamiento comunicación y resolución de problemas  
desarrolle la confianza en sus posibilidades al resolver problemas**
- **valore al Álgebra en su aspecto lógico e instrumental**
- **adquiera el dominio de las herramientas matemáticas suministradas por el Algebra**
- **perciba a la evaluación como un instrumento de ayuda en el proceso de construcción de los aprendizajes**



**PROGRAMA ANALÍTICO:**

**CAPÍTULO I: LÓGICA PROPOSICIONAL.**

**Proposiciones:** Definición. Principios. Notaciones y conectivos. Tablas de verdad. Condición necesaria y suficiente. Implicaciones asociadas. **Funciones o esquemas proposicionales:** Definición. Conjunto de referencia y de validez. Cuantificadores. Negación de cuantificadores.

**CAPÍTULO II: TRIGONOMETRÍA.**

**Funciones trigonométricas:** Definición y representación gráfica. Curvas senoidales. Relaciones entre las funciones trigonométricas de un mismo ángulo, de ángulos opuestos, de ángulos complementarios y suplementarios. Funciones trigonométricas de la suma y diferencia de ángulos, teoremas. Deducción de las fórmulas para las demás funciones respecto a la suma y diferencia de ángulos. Deducción de las fórmulas para funciones trigonométricas de ángulo duplo, de ángulo mitad, transformación en producto. Resolución de triángulos: Resolución de triángulos rectángulos y oblicuángulos. Teorema del seno. Teorema del coseno. Aplicaciones de las fórmulas de Herón y de D'lambre.

**CAPÍTULO III: ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS**

**Funciones:** Definición. Representación gráfica de funciones numéricas. Clasificación de funciones. Función compuesta. Función inversa. Operación. Estructuras Algebraicas: Propiedad asociativa. Elemento neutro e inverso. Grupo. Propiedad conmutativa. Propiedades de los grupos. Subgrupo. Anillo. Propiedades en un anillo. Subanillo. Cuerpo. Propiedades en un cuerpo.



#### **CAPÍTULO IV: NÚMEROS COMPLEJOS**

**Números Complejos:** Definición de número complejo. Unidad imaginaria, potencias de la unidad imaginaria. Interpretación geométrica del número complejo. Formas de un complejo: binómica, trigonométrica y exponencial. Suma, resta, producto y cociente de números complejos. El cuerpo de los números complejos. Raíz cuadrada y radicación. Logaritmo natural de un número complejo. Representación gráfica de operaciones y cálculos con complejos.

#### **CAPÍTULO V: ÁLGEBRA DE MATRICES**

**Matrices:** definición. Clasificación de matrices. Suma de matrices. Producto de matrices. Estructura de anillo de las matrices cuadradas, divisores de cero. Operaciones elementales. Matriz escalonada. Matrices inversibles: Condición de matriz inversible de orden 2. Métodos para encontrar la matriz inversa de una matriz inversible A.

#### **CAPÍTULO VI: COMBINATORIA**

**Combinatoria:** definición. Primer principio del conteo. Permutaciones, número de permutaciones. Variaciones simples, número de variaciones simples. Variaciones con repetición, número de variaciones con repetición. Combinaciones simples, número combinatorio. Propiedades de los números combinatorios. Permutaciones con números de elementos repetidos. Combinaciones con repetición. Binomio de Newton: Desarrollo del binomio de Newton. Término genérico de un binomio de Newton. Fórmula de extensión del binomio de Newton. Aplicaciones.



## **CAPÍTULO VII: ESPACIOS VECTORIALES**

**Espacio vectorial sobre un cuerpo K: definición y ejemplos. Vectores geométricos del plano, producto escalar, producto vectorial y producto mixto. Familia de vectores. Combinación lineal de los vectores de una familia. Familia libre, familia ligada, propiedades. Familia generatriz. Base de un espacio vectorial., propiedades. Dimensión. Componentes de un vector en una base. Cambio de base. Subespacio vectorial: Definición. Parte estable. Propiedad. El subespacio intersección, la unión de subespacios. El subespacio suma. Subespacios suplementarios. Dimensión de los subespacios.**

## **CAPÍTULO VIII: FUNCIONES LINEALES**

**Función lineal: Definición y ejemplos. Clasificación. Los subespacios núcleo e imagen de una función lineal. El subespacio de los vectores invariantes. Suma y composición de funciones lineales. Teoremas. Matriz asociada a una función lineal. Las funciones lineales y la interpretación de los sistemas de ecuaciones lineales.**

## **CAPÍTULO IX: DETERMINANTES**

**Determinantes: definición. Determinantes de orden 1, 2, 3, n. Propiedades de los determinantes. Matriz complementaria. Menores y cofactores. Evaluación de los determinantes. Regla de Chío. Adjunto Clásico. Determinación de la inversa de una matriz a través de su adjunta.**

## **CAPÍTULO X: SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES**

**Sistemas de ecuaciones lineales: Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas equivalentes. Sistemas en forma escalonada. Algoritmo de reducción. Operaciones elementales entre filas, equivalencias por filas. Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos. Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Regla de Cramer.**



## **CAPÍTULO XI: PROGRAMACIÓN LINEAL**

**Optimización:** Problemas de optimización. Programas lineales. Problemas de programación lineal para dos variables. Interpretación gráfica.

**Método Simplex:** Programación lineal: Teoría de las soluciones. Variables. Teoremas. Método Simplex de resolución de programas lineales.

## **CAPÍTULO XII: ORTOGONALIZACIÓN**

**Norma y producto escalar:** definición y ejemplos. Bases ortogonales y ortonormadas. Introducción a los procesos de ortogonalización. Proceso de Gram - Schmidt.

**Valores y vectores propios o característicos:** definición. Subespacio característico. Interpretación geométrica de los vectores propios.

**Diagonalización:** Definición. Teoremas. Diagonalización ortogonal.

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:**

**Primer semestre:**

**Práctico N<sup>o</sup> 1 :** Trigonometría ( 1ra. semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 2 :** Lógica Proposicional ( 4ra. Semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 3 :** Estructuras algebraicas ( 6ta semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 4 :** Matrices (8va semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 5 :** Los números reales y los números complejos (10<sup>o</sup> sem.)

**Práctico N<sup>o</sup> 6 :** Combinatoria (12va semana)

**Segundo semestre:**

**Práctico N<sup>o</sup> 7 :** Espacios vectoriales ( 1ra. Semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 8 :** Determinantes ( 4ta. semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 9 :** Funciones lineales ( 6ta semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 10 :** Sistemas de ecuaciones lineales (8va semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 11 :** Programación lineal (10ma semana)

**Práctico N<sup>o</sup> 12 :** Ortogonalización (12va semana)



---

### **CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA y RÉGIMEN DE EVALUACIÓN:**

**El alumno obtendrá la regularidad en la materia si:**

- Aprueba un parcial teórico - práctico, o su respectivo recuperatorio. )
- Aprueba el 70 % de los controles que se tomen a la finalización de los trabajos práctico. (2)
- Presenta una carpeta que contenga los trabajos teóricos o prácticos que se le irán solicitando durante el cursado (3)
- Cumple con un porcentaje no menor al 75 % de asistencia a clase

(1) Los temas evaluados en el mencionado parcial serán los correspondientes al segundo capítulo del programa analítico: Trigonometría.

La fecha estimada para rendir este parcial es la segunda semana de mayo, y se podrá recuperar ( a confirmar ) a finales de junio o principio de julio, o bien, fines de septiembre o principio de octubre.

(2) Los controles son evaluaciones de práctica exclusivamente y se tomarán después de los trabajos prácticos, exceptuando el de trigonometría.

El alumno que apruebe entre un 40 % y un 60 % de los mencionados controles podrá recuperarlos en julio y/o noviembre. El que apruebe menos del 40% de estos controles podrá recuperar rindiendo un global en diciembre y/o febrero.

\* El alumno aprobará la materia si:

- Obtuvo la condición de regularidad antes mencionada.
- Rinde y aprueba un examen final teórico - práctico

El capítulo correspondiente a Trigonometría que fue evaluado en el parcial se considera aprobado, por lo tanto, los temas respectivos no se evaluarán en el examen final.



**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS:**

- \* Clases magistrales expositivas
- \* Trabajos teórico - prácticos grupales e individuales

**RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS:**

- \* Textos
- \* Pizarrón y tiza
- \* Transparencias
- \* Guías de trabajos prácticos
- \* Apuntes elaborados para consulta de los alumnos



actividad0010		<b>Ficha de actividades curriculares</b>	
Ficha de actividades curriculares			
			Nro. de orden (interno): 76
Unidad académica:	Id	Código	Descripción
8	?	01	Facultad de Ingeniería
Código de la actividad:	0002		
Denominación de la actividad:	QUIMICA GENERAL		
Régimen de dictado:	Cuatrimestral		

actividad0017		<b>Actividades que no se dictan en la Unidad Académica</b>	
Si la actividad curricular no se dicta en la unidad académica completar una ficha docente con los datos de cada uno de los profesores o los docentes auxiliares a cargo de la misma. Completar el siguiente cuadro con los datos del lugar donde se dicta			
Institución Universitaria			
Unidad Académica			
Domicilio donde se dicta			
Teléfono y fax			
Aclaraciones			



actividad0020	Objetivos
<p>Señalar los objetivos expresados en términos de competencias a lograr por los alumnos y/o de actividades para las que capacita la formación impartida.</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>· Fijar los principios básicos de la Química: la constitución y las características fundamentales de los sistemas materiales en sus distintos estados de agregación; los fenómenos de cambios estructurales producidos en las reacciones químicas (no nucleares) y las variaciones energéticas que acompañan esos cambios.</li><li>· Estimular el conocimiento de los recursos naturales aptos para ser explotados industrialmente, disponibles en la provincia y en la región. Hacer conocer las principales industrias de base química instaladas y en proyecto de instalación, así como los productos elaborados.</li><li>· Desarrollar la habilidad de relevamiento de información</li><li>· Preparar al alumno para enfrentarse con situaciones reales</li><li>· Estimular el trabajo en equipo</li></ul>	



actividad0025	<b>Descripción de la Actividad Curricular</b>
	<p>Describir brevemente la actividad curricular, las tareas a realizar por docentes y alumnos y los materiales didácticos -guías, esquemas, lecturas previas, otros- que se requieran para desarrollarla.</p>
	<p><b>PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:</b> Se realizarán dos tipos de Trabajos Prácticos: 1. Resolución de ejercicios en clase. Temario: i. Sistemas materiales. Estructura atómica. (2° semana) ii. Mecánica cuántica. Configuración electrónica. (4° semana) iii. Tabla Periódica. Propiedades. (6° semana) iv. Enlaces ( 7° semana) v. Gases (8° semana) vi. Líquidos. Soluciones. (9° semana) vii. Estequiometría. (10° semana) viii. Termoquímica (11° semana) ix. Compuestos Orgánicos. (12° semana) 2. Trabajos Grupales no presenciales: Los alumnos desarrollarán actividades grupales supervisadas por los profesores de la Cátedra, consistentes en la elaboración de informes de procesos industriales. Esta tarea demandará investigaciones, búsqueda de bibliografía e información específica, visitas a establecimientos industriales y consultas a especialistas. El tema que tratará cada grupo será asignado durante la segunda semana de clase de entre alguna de las áreas de aplicación industrial que se indican a continuación: TEMA 1: Oxígeno y los demás elementos del grupo VI a. Aire, fraccionamiento. Carbono y combustibles sólidos. TEMA 2: Química orgánica. Generalidades. Compuestos acíclicos y cíclicos. Petróleo. Combustibles líquidos y gaseosos. lubricantes. TEMA 3: Química de los metales. Metales y aleaciones. Obtención. Procesos más comunes. Transformaciones. Metalurgia. Metalurgia del hierro y del cobre. Aceros. TEMA 4: Química de los ligantes clásicos. Yesos, cales y cementos. Fabricaciones. Transformaciones. Composiciones. Fraguado y endurecimiento. Fenómenos físicos y químicos que los originan. TEMA 5: Química de las macromoléculas. Propiedades. Clasificaciones. Composición. Compuestos más empleados industrialmente, obtención, propiedades y aplicaciones. TEMA 6: Química de las películas protectoras. Pinturas, lacas y barnices. Composición. Propiedades. Comportamiento práctico. TEMA 7: Aislantes térmicos y sónicos. Propiedades. Composición. Clasificación. Características principales. Aplicaciones. <b>CONDICIONES PARA REGULARIZAR LA MATERIA y RÉGIMEN DE EVALUACIÓN:</b> · Asistir al 80 % de las clases. · Realizar y aprobar el Trabajo Grupal. · Rendir y aprobar el examen parcial. · Realizar y aprobar el 100 % de los trabajos prácticos en clase. <b>BIBLIOGRAFÍA:</b> <b>PRINCIPAL:</b> · "QUÍMICA". De Raymong Chang. Editado por Mc Graw-Hill. Cuarta edición. 1.995. <b>DE CONSULTA:</b> · "QUÍMICA, CIENCIA DE LA MATERIA, LA ENERGÍA Y EL CAMBIO". De Gregory R. Choppin y Bernard Saffe. Editado por Publicaciones Cultural SA. 1.968. · "QUÍMICA GENERAL". De Linus Pauling. Editado por Aguilar. · "QUÍMICA GENERAL". De Kennet N. Whitten, Kennet D. Galey y Raymond E. Davis. Editado por Mc Graw-Hill. 1.995. · Apuntes de la Cátedra. 2.002. <b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS:</b> · Clases magistrales. · Talleres grupales. · Trabajos de campo. · Informes técnicos.</p>



· Informes técnicos.

**RECURSOS DIDÁCTICOS UTILIZADOS:**

· Proyección de transparencias.

· Medios informáticos.

**ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y/O PRODUCCIÓN DE LA CÁTEDRA:**

· Trabajos Grupales sobre Procesos Industriales de Base Química.

· Apuntes de la Cátedra "Química General", Julio César Méndez, 2002.

actividad0030 <b>Modalidad de enseñanza y carga horaria</b>						
Completar el siguiente cuadro con las actividades con carga horaria significativa exceptuando las actividades ocasionales que no resulten sustanciales para el desarrollo de la actividad curricular (conferencias, prácticas no sistemáticas o no obligatorias, fichado de material bibliográfico u otras). (*) N° de orden del inmueble (si la actividad se desarrolla en el ámbito de la Unidad Académica), (**) N° de orden de la ficha de laboratorio - taller en la que se describen las características del ámbito, (***) N° de orden de la ficha de convenio (si la actividad se desarrolla en un ámbito externo a la unidad académica)						
Modalidad de enseñanza	Carga hs semana	Carga hs tota	Ambito donde se desarrolla	Nro. inmueble (*)	Nro. laboratorio (**) ?	Nro. convenio (***)
Teórica	2,5	40				
Formación experimental						
Laboratorio	1,5	20		18	827; 1761 ?	
Trabajo de campo						
Resolución de Problemas tipo o rutinarios						
Resolución de Problemas abiertos de la Ing.						
Proyectos y Diseño						
Práctica supervisada						
En el sector prod. de bienes y/o serv.						
En la institución						
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>60</b>				



actividad0050	Contenidos
Indicar los contenidos incluidos en el programa de la actividad curricular.	
<p><b>PROGRAMA ANALÍTICO:</b> <b>CAPITULO I - INTRODUCCIÓN. MATERIA. FASES</b> TEMA A: Materia: 1.A.1- Sistemas materiales. 1.A.2- Materia, concepto, propiedades. 1.A.3- Estados de agregación. 1.A.4- Cambios de estado. Leyes. 1.A.5- Sistemas homogéneos y heterogéneos. TEMA B: Fases: 1.B.1- Separación y fraccionamiento de mezclas. 1.B.2- Sustancias, clasificación. 1.B.3- Compuestos. 1.B.4- Elementos. <b>CAPITULO II - TRANSFORMACIONES. TEORÍA MOLECULAR</b> TEMA A: Transformaciones: 2.A.1- Transformaciones físicas y químicas de la materia. 2.A.2- Leyes de las combinaciones en volumen. TEMA B: Teoría molecular: 2.B.1- Teoría molecular clásica. 2.B.2- Hipótesis de Avogadro, consecuencias. 2.B.3- Nociones de átomo. 2.B.4- Peso atómico, peso molecular, atomogram, atomicidad, número de Avogadro. 2.B.5- Z, A y N. 2.B.6- Isótopos. <b>CAPITULO III - CLASIFICACIÓN PERIÓDICA. ESTRUCTURA ELECTRÓNICA</b> TEMA A: Clasificación periódica: 3.A.1- Clasificación periódica de los elementos. 3.A.2- Tabla modelo largo. 3.A.3- Elementos. 3.A.4- Símbolos. TEMA B: Estructura electrónica: 3.B.1- Estructura electrónica del átomo. 3.B.2- Partículas. 3.B.3- Enlace químico. <b>CAPITULO IV - ELEMENTOS QUÍMICOS. ÓXIDOS</b> TEMA A: Elementos químicos: 4.A.1- Características fundamentales de los elementos químicos. 4.A.2- Metales. 4.A.3- No metales. 4.A.4- Gases raros. TEMA B: Nomenclatura: 4.B.1- Conceptos generales. 4.B.2- Fórmulas y ecuaciones químicas. 4.B.3- Cálculos estequiométricos. <b>CAPITULO V - GASES</b> TEMA A: Gases: 5.A.1- Gases ideales, propiedades, leyes. 5.A.2- Constante R. 5.A.3- Teoría cinética de los gases ideales. 5.A.4- Gases reales. 5.A.5- Ley de las presiones parciales. 5.A.6- Ley de difusión gaseosa. <b>CAPITULO VI - LÍQUIDOS. SÓLIDOS</b> TEMA A: Líquidos: 6.A.1- Líquidos, propiedades fundamentales. 6.A.2- Presión de vapor. 6.A.3- Temperatura de ebullición. 6.A.4- Viscosidad. 6.A.5- Tensión superficial. TEMA B: Sólidos: 6.B.1- Sólidos, propiedades. 6.B.2- Clasificación. 6.B.3- Tipos de sólidos. <b>CAPITULO VII - SOLUCIONES</b> TEMA A: Soluciones: 7.A.1- Clasificación. 7.A.2- Concentración, formas de expresión. 7.A.3- Solubilidad. 7.A.4- Propiedades fundamentales de las soluciones sólidas, líquidas y gaseosas. <b>CAPITULO VIII - TERMOQUÍMICA</b> TEMA A: Termoquímica: 8.A.1- Conceptos fundamentales. 8.A.2- Reacciones endotérmicas y exotérmicas. 8.A.3- Calores de reacción. 8.A.4- Ecuaciones termoquímicas. 8.A.5- Leyes de Lavoisier - Laplace y de Hess. 8.A.6- Combustión y poder calorífico. <b>CAPITULO IX - IONES. ELECTROQUÍMICA</b> TEMA A: IONES: 9.A.1- Teoría iónica. 9.A.2- Teoría de la disociación electrolítica. 9.A.3- Electrolitos y no electrolitos. TEMA B: Electroquímica: 9.B.1- Leyes de Faraday. 9.B.2- Sede electroquímica. 9.B.3- Ecuación de Nerst. 9.B.4- Corrosión.</p>	



actividad0060/0	<b>Bibliografía</b>												
Detallar la bibliografía. En el caso de libros especificar el título, los autores, la editorial y el año de edición e indicar en el cuadro la cantidad de ejemplares disponibles para los alumnos en la biblioteca y los años de sus ediciones. Para un mismo libro en la biblioteca puede haber distintas cantidades de distintas ediciones.													
(*) disponible en la biblioteca para uso de los alumnos. (**) en el caso de libros													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Bibliografía</th> <th style="width: 15%;">Cantidad (*) (**)</th> <th style="width: 15%;">Año de edición (**)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">"QUÍMICA". De Raymong Chang. Editado por Mc Graw-Hill.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1998</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">QUIMICA GENERAL - WHITTEN KENNETH W. - GAILEY KENNETH D. - Mc Graw Hill</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1990</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">QUIMICA GENERAL - UNA INTRODUCCION A LA QUIMICA DESCRIPTIVA Y A LA MODERNA TEORIA QUIMICA - PAULING LINUS - AGUILAR</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1958</td> </tr> </tbody> </table>	Bibliografía	Cantidad (*) (**)	Año de edición (**)	"QUÍMICA". De Raymong Chang. Editado por Mc Graw-Hill.	4	1998	QUIMICA GENERAL - WHITTEN KENNETH W. - GAILEY KENNETH D. - Mc Graw Hill	3	1990	QUIMICA GENERAL - UNA INTRODUCCION A LA QUIMICA DESCRIPTIVA Y A LA MODERNA TEORIA QUIMICA - PAULING LINUS - AGUILAR	1	1958	
Bibliografía	Cantidad (*) (**)	Año de edición (**)											
"QUÍMICA". De Raymong Chang. Editado por Mc Graw-Hill.	4	1998											
QUIMICA GENERAL - WHITTEN KENNETH W. - GAILEY KENNETH D. - Mc Graw Hill	3	1990											
QUIMICA GENERAL - UNA INTRODUCCION A LA QUIMICA DESCRIPTIVA Y A LA MODERNA TEORIA QUIMICA - PAULING LINUS - AGUILAR	1	1958											

actividad0065	<b>Bibliografía</b>
Si la actividad curricular no se dicta en la unidad académica indicar dónde se encuentra disponible la bibliografía	



actividad0070	<b>Apuntes de clase</b>
<p>Señalar la frecuencia con que se utilizan apuntes de clase.</p> <p style="text-align: center;">                 Siempre: <input type="radio"/>                  Frecuentemente: <input checked="" type="radio"/>                  A veces: <input type="radio"/>                  Casi nunca: <input type="radio"/>                  Nunca: <input type="radio"/> </p>	

actividad0080	<b>Composición del equipo docente actual</b>
Responsable a cargo de la actividad curricular	
Nro de ficha docente	331 <span style="float: right;">?</span>
Apellido y nombre	JARA, IRMA LILIANA
Cargo docente	PROFESOR TITULAR <span style="float: right;">?</span>
Dedicación horaria semanal frente a alumnos (promedio a lo largo del dictado de la actividad curricular)	2
Dedicación horaria semanal al cargo	10 a 19 hs semanales
Observaciones	



actividad0090/0 <b>Composición del equipo docente actual</b>				
Profesores				
(*) promedio a lo largo del dictado de la actividad curricular.				
Nro ficha docente	Apellido y nombre	Cargo	Dedicación horaria semanal	Dedicación horaria semanal frente a alumnos (*)
331	? JARA, IRMA LILIANA	ADJUNTO	10 a 19 hs semanales	2
Observaciones				

actividad0100/0 <b>Composición del equipo docente actual</b>						
Auxiliares						
(*) horas por semana promedio a lo largo del dictado de la actividad curricular						
Apellido	Nombre	CUIT CUIL	Cargo	Dedicación	Designación	Dedicación frente a alumnos (*)
RIERA	Sonia		JTP	10 a 19 hs semanales	Interino	2
Observaciones						



actividad0110							<b>Personal</b>
Distribución del personal docente en el año 2004. Indicar la distribución del personal docente. Para completar el cuadro considerar como unidad (1) a cada docente que realice tareas en la actividad curricular y fraccionar de acuerdo con la distribución temporal de cada una de ellas							
Cargo	Teóricas	Formación experimental	Resol. probl. tipo o rutinarios	Resol. probl. abiertos de Ingeniería	Proyectos y diseños	Práctica supervisada	Total
Profesor Titular	40						40
Profesor Asociado							
Profesor Adjunto		20					20
JTP							
Ayudante graduado							
Ayde no graduado							
Otros							
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>20</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

actividad0120							<b>Comisiones</b>
Indicar si las actividades se organizan por comisiones							
	Sí	No	Algunas				
	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
En caso de haber habido comisiones en el 2004 indicar la cantidad de comisiones y la cantidad de alumnos por comisión. Si la actividad curricular se desarrolló en los dos cuatrimestres o los cuatro bimestres indicar el promedio							
	Teóricas	Formación experimental	Resolución problemas tipo o rutinarios	Resolución problemas abiertos de Ingeniería	Proyectos y diseños	Práctica supervisada	
Cantidad de comisiones		5					
Cantidad de alumnos por comisión		30					
Observaciones							
La cantidad de alumnos por comisión depende de la cantidad de alumnos que tenga la asignatura el año que se dicta. El número total de alumnos por comisión proviene de la suma de los alumnos de Ing. en Informática e Ingeniería Industrial, que comparten el turno de cursado.							



actividad0130	<b>Metodologías de enseñanza</b>
Listar las estrategias didácticas empleadas para garantizar la adquisición de conocimientos, competencias y actitudes en relación con los objetivos. Especificar cuáles son las estrategias implementadas para generar hábitos de autoaprendizaje.	
<ul style="list-style-type: none"><li>· Clases magistrales.</li><li>· Talleres grupales.</li><li>· Práctica de laboratorio</li><li>· Informes técnicos.</li></ul>	

actividad0140	<b>Evaluación</b>
Describir las formas de evaluación, requisitos de promoción y condiciones de aprobación de los alumnos (regulares y libres) fundamentando brevemente su elección. Indicar si se anticipa a los alumnos el método de evaluación y cómo acceden estos a los resultados de sus evaluaciones como complemento de la enseñanza.	
EVALUACIÓN CONTINUA CON PROMOCIÓN DIRECTA. CONTROLES DE LECTURA Y CONTROLES DE APLICACIÓN PRÁCTICA. DOS GLOBALES CUYAS NOTAS SE PROMEDIAN Y MONOGRAFÍA SOBRE TEMAS DEL ESPACIO CURRICULAR.	



actividad0150									<b>Alumnos</b>
Cantidad de alumnos. Nota : Si la actividad curricular no se dicta en la unidad académica completar los siguientes cuadros con la cantidad total de alumnos indicando a continuación y entre paréntesis la cantidad de alumnos provenientes de la carrera que se presenta a acreditación									
(*) Cursantes promovidos: alumnos que han satisfecho los requisitos para aprobar la asignatura.									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Alumnos inscritos						19	56	42	
Alumnos que aprobaron la cursada						17	43	38	
Alumnos que desaprobaron la cursada						2	13	4	
Cursantes promovidos sin examen final (*)									
Cantidad de alumnos inscritos en el 2004									
Actividad anual:					Actividad cuatrimestral				
Primer cuatrimestre:		42		Segundo cuatrimestre:					
Cantidad de alumnos inscritos en el 2004									
Actividad bimestral									
Primer bimestre:				Segundo bimestre:				Tercer bimestre:	
Observaciones									

actividad0160									<b>Alumnos</b>
Completar el siguiente cuadro con los resultados de los exámenes finales. En caso que el sistema de calificaciones usado sea diferente de la escala de 0 a 10 aclarar a continuación la escala usada y la asimilación realizada para ajustar las calificaciones de la carrera a las del cuadro.									
* Alumnos que rindieron examen final: total de alumnos que rindieron ese año, independientemente del año que cursaron. Si los alumnos tienen más de una oportunidad de presentarse a rendir examen durante todo el año, debe contárselos todas las veces que se hayan presentado. Si la materia se dicta más de una vez por año, consignar los números totales. (***) Promedio: significa promedio de las notas finales, incluyendo aplazos, obtenidas por los alumnos que aprobaron o desaprobaron la materia ese año.									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Alumnos que se inscribieron al examen final						22	46	47	
Alumnos que rindieron examen final (*)						21	45	47	
Aprobados con 8 o mayor de 8						6	13	25	
Aprobados entre 6 y 7,99						15	21	12	
Aprobados entre 4 y 5,99							5	9	
Desaprobados							6	1	
Promedio (***)						7.43	6.24	7.39	



actividad0170		<b>Lugares donde se desarrolla</b>
Lugares donde se desarrolla		
*donde se desarrollan las distintas actividades según figura en el módulo de la unidad académica		
Tipo de actividad	Nro.inmueble (*)	Denominación del inmueble
Teórica	18	? Facultad de Ingeniería
Formación experimental		
Laboratorio	18	? Facultad de Ingeniería
Trabajo de campo		
Resolución de Problemas tipo o rutinarios		
Resolución de Problemas abiertos de la Ingeniería		
Proyectos y Diseño		
Práctica supervisada		
Observaciones		

actividad0200	<b>Acciones del equipo docente</b>
Describir las acciones del equipo docente para el seguimiento, orientación, apoyo a los alumnos y sus resultados	
HORAS DE TUTORÍA. JORNADAS DE APOYO PREEXÁMENES	



actividad0210	<b>Acciones de los profesores responsables del equipo</b>
Describir las acciones de los profesores responsables del equipo para el seguimiento del trabajo de los docentes. Indicar si se realizan observaciones de clases, revisión de programas y exámenes, talleres de reflexión grupal, seminarios internos, trabajos de investigación, consultoría, producción u otros que involucren a docentes y/o alumnos del equipo e informar sobre sus resultados.	
JORNADAS DE TRABAJO Y DE ACUERDOS CON LOS DOCENTES DE LA CÁTEDRA VINCULADAS AL DESARROLLO DEL PROGRAMA	

actividad0220	<b>Suficiencia y adecuación de los ámbitos</b>
Analizar y evaluar la suficiencia y adecuación de los ámbitos donde se desarrolla la actividad - aulas, equipamiento didáctico, taller, laboratorio, equipamiento informático, otros - y su disponibilidad para todos los alumnos	
LAS INSTALACIONES CUMPLEN EFICIENTEMENTE CON SU COMETIDO ACADÉMICO Y PEDAGÓGICO	



actividad0230	<b>Datos de inscripción y promoción de los alumnos</b>
Analizar los datos de inscripción y promoción de los alumnos y los resultados y calificaciones de los exámenes finales. Explicar los datos destacados y enunciar causas probables.	
La mayoría de los alumnos regularizan la asignatura, debido al seguimiento continuo que se les hace a través de los trabajos prácticos. En cuanto a los exámenes finales se puede ver que los alumnos tienen un conocimiento acabado de los conceptos enseñados.	

actividad0240	<b>Composición y suficiencia del equipo docente</b>
Analizar y evaluar la composición y suficiencia del equipo docente a cargo de la actividad para llevar adelante las funciones de docencia, investigación, extensión y vinculación inherentes a los cargos con que han sido designados	
PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO GLOBAL DE LA CÁTEDRA SERÍA NECESARIO LA INCORPORACIÓN DE UN JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS	



actividad0250	<b>Acciones, reuniones, comisiones del equipo docente</b>
Describir las acciones, reuniones, comisiones en las que participa el equipo docente para trabajar sobre la articulación vertical y horizontal de los contenidos y la formación	
JORNADAS DE REUNIÓN DE ÁREA DONDE SE INTERCAMBIAN OPINIONES CON DOCENTES DE AÑOS DE TODOS LOS AÑOS.	

actividad0360	<b>Otra información</b>
Consignar cualquier otra información que considere relevante	



## **KINESIOLOGIA**

### **CÁTEDRA: FÍSICA BIOLÓGICA – PROGRAMA ANALÍTICO**

**UNIDAD Nº 1: Sistemas biofísicos mecánicos I. La 1ra y 3ra Ley de Newton. Momento de una fuerza. Gravedad. Determinación del centro de gravedad. Fuerzas de fricción. Fuerzas que actúan sobre el cuerpo y en el interior del mismo. Ingeniería mecánica del organismo. Tipos de palancas anatómicas. Aplicación de las fuerzas de gravedad a los seres vivos. Aspectos médicos de la ingeniería músculo-esquelética.**

**Sistemas Biofísicos II. Movimiento Rectilíneo Uniforme. Cantidad de movimiento. Impulso. Energía cinética y energía potencial. La 2da Ley de Newton y su aplicación al movimiento del hombre. Fuerza centrípeta y fuerza centrífuga. Movimiento circular. Efectos de grandes aceleraciones sobre el cuerpo humano. Problemática de los viajes espaciales.**

**UNIDAD Nº 2: 4. Energía, trabajo y potencia del cuerpo. Primer principio de la termodinámica. Principio de la equivalencia. Caloría. Unidades. Entalpía. Segundo principio de la termodinámica. Entropía. El hombre como sistema termodinámico. Metabolismo energético. Mecanismos de la pérdida de calor y de la regulación de la temperatura en el hombre. Aplicación del calor en terapéutica.**

**UNIDAD Nº 3: Biofísica muscular. Propiedades mecánicas del músculo esquelético. Músculo en reposo. Músculo en actividad. Modelo equivalente del músculo. Activación. Trabajo muscular. Energía libre y trabajo muscular.**

**UNIDAD Nº 4: Física del esqueleto. Composición de los huesos. Características mecánicas de los huesos. Ley de Hooke. Módulo de Young. Lubricación de las uniones óseas. Medición del contenido de minerales en los huesos por medio radiográficos. Absorción gamma.**

**UNIDAD Nº 5: La física de los pulmones y de la respiración. Las vías respiratorias. Interacción entre la sangre y los pulmones. Medición del volumen de los pulmones. La física de los alvéolos. El mecanismo de la respiración. Trabajo en la respiración. Física de algunas enfermedades respiratorias.**



**UNIDAD Nº 6: La física del sistema cardiovascular. Componentes principales del sistema cardiovascular. Intercambio de O<sub>2</sub> y co<sub>2</sub> en el sistema capilar. Trabajo realizado por el corazón. Presión sanguínea y su medición. El principio de Bernoulli aplicado al sistema cardiovascular. Aspectos hidrodinámicos de la circulación sanguínea. La física de algunas enfermedades cardiovasculares.**

**UNIDAD Nº 7: Sistemas eléctricos en biología. Aspectos fundamentales en electrostática: campo eléctrico, ley de Coulomb, potencial y diferencia de potencia. Capacitancia. Principio del condensador. Asociación de condensadores. Unidades. Propiedades eléctricas pasivas de los tejidos y de las células. Bases físicas de los potenciales bioeléctricos: potenciales de reposo. Potenciales en la superficie del cuerpo. Efectos de la electricidad sobre los animales. Electrodiagnóstico: electromiogramas, electrocardiogramas, encefalogramas. El concepto de cronaxia. Electroterapia y diatermia.**

**UNIDAD Nº 8: Aplicaciones de la electricidad y del magnetismo en la medicina. Shock eléctrico. Corrientes de baja, media y alta frecuencia en medicina. Magnetismo. Conceptos fundamentales: Campos magnéticos, fuerza sobre una corriente eléctrica, campos magnéticos producidos por corrientes, inducción magnética, ley de Faraday.**

**UNIDAD Nº 9: El sonido en medicina. Propiedades generales del sonido. El cuerpo humano como instrumento de percusión. Ultrasonido. Aplicaciones clínicas del ultrasonido. Biofísica de la percepción del sonido. La producción del habla (fonación).**

**UNIDAD Nº 10: La luz en medicina. Medición de la luz y sus unidades. La luz y sus efectos biológicos. Aplicaciones médicas de la luz visible. Aplicaciones médicas de la luz ultravioleta e infrarroja. Principio de la producción de láseres. Aplicaciones médicas de los láseres.**

**UNIDAD Nº 11: Las radiaciones ionizante sen medicina. Estructura del átomo. Estructura del núcleo. Radiaciones ionizantes. Interacción de la radiación con la materia. Producción de Rayos X. Utilización de los Rayos X en el diagnóstico médico. Efectos de las radiaciones ionizantes sobre los seres vivos. Aplicaciones clínicas de las radiaciones ionizantes.**



## **FISIOLOGÍA**

**UNIDAD Nº 1: Sistema Nervioso. Membranas Excitables: Generalidades. Reposo, activación, repolarización. Fenómenos electrotónicos y potencial de acción. Ley del Todo o Nada. Conducción del impulso nervioso. Sinapsis. Músculo: Generalidades. Unión neuro-muscular. Acoplamiento excitatorio-contráctil. Contracción (isométrica o isotónica) y relajación musculares. Unidad motora. Reflejos: Generalidades. Arco reflejo. Concepto de tono muscular, como ejemplo de mecanismo reflejo. Otros reflejos en masa, etc. Trascendencia de la coordinación muscular, agonistas-antagonistas. Motilidad: Generalidades. Control cerebral. Ganglios de la base. Sistema vestibular. Postura y equilibrio. Sensibilidad: Generalidades. Sensibilidad somática. Dolor, tacto, temperatura. Nociones fundamentales de sentidos químicos: gusto, olfato, audición, visión. Sistema nervioso autónomo: Generalidades y nociones fundamentales de: función no endócrina del hipotálamo, áreas de asociación, sistema límbico, sueño y vigilia, aprendizaje y memoria. Adaptación muscular esquelética al ejercicio físico. Práctico de Sistema Nervioso. Experiencias en alumnos. Reflejos: pupilares y osteotendinosos. Tono muscular. Reflejos posturales (sistema laberíntico). Adaptaciones rotatorias (conductos semicirculares). Motilidad voluntaria involuntaria. Función cerebelosa. Eventualmente otras experiencias.**

**UNIDAD Nº 2: Sistema Digestivo y metabolismo. Generalidades y nociones fundamentales de: masticación, deglución. Motilidad gástrica del intestino delgado y grueso. Defecación. Secreciones: salival, gástrica, pancreática e intestinal. Hígado: funciones metabólicas, digestivas, de almacenamiento, antitóxicas e inmunitarias. Nutrición y vitaminas.**

**UNIDAD Nº 3: Inmunología y sangre. Generalidades y nociones fundamentales de: respuesta inmunológica normal. Composición de la sangre. Eritropoyesis. Grupos sanguíneos y factor RH. Función de leucocitos y plaquetas. Hemostasia y coagulación.**

**UNIDAD Nº 4: Sistema respiratorio. Aire atmosférico: composición. Anatomía funcional del pulmón: músculos respiratorios. Mecánica ventilatoria. Presión negativa intrapleural. Resistencia aérea. Distensibilidad. Sustancia surfactante. Trabajo respiratorio. Volúmenes pulmonares. Generalidades. Espacio muerto: anatómico y fisiológico. Ventilación pulmonar y alveolar. Intercambio gaseoso: a nivel pulmonar y tisular. Transporte de los gases sanguíneos. Relación ventilación-perfusión. Regulación de la respiración: Reflejo de Hering y Breuer. Control químico de la respiración. Neurogénesis de la respiración: área neumotóxica, apnéustica, bulbar. Adaptación respiratoria al ejercicio físico. Práctico del Sistema Respiratorio. Experiencias en alumnos. Volúmenes pulmonares y otras funciones, apreciables por percusión- auscultación y/o mediante aparatos. Tiempo de apnea. Previa euventilación, hipoventilación e hiperventilación. Respiración artificial**



(braquitracción-dorsipresión) fisiológicamente razonada. Adaptación respiratoria al ejercicio físico. Eventualmente otras experiencias.

**UNIDAD Nº 5: Sistema Circulatorio. Generalidades. Músculo cardíaco. Activación eléctrica del corazón. Ciclo cardíaco. Ruidos cardíacos. Pulso arterial. Presión arterial. Circulación venosa y linfática. Circulación capilar. Nociones fundamentales de circulación a través de lechos especiales: coronario, cerebral. Ejercicios de hemodinámica. Adaptación circulatoria al ejercicio físico. Práctico de Sistema Circulatorio. Experiencias en alumnos. Ruidos cardíacos. Pulso arterial: caracteres. Presión arterial. Sistema yugular superficial. Adaptación cardiocirculatoria al ejercicio físico.**

Eventualmente otras experiencias.

**UNIDAD Nº 6: Sistema Endócrino. Generalidades y conceptos fundamentales de: hipófisis, tiroides, paratiroides. Corteza suprarrenal. Médula suprarrenal. Páncreas endócrino. Epifisis. Gónadas y reproducción. Glándula mamaria. Fecundación, embarazo y parto.**

**UNIDAD Nº 7: Riñón y medio interno. Generalidades y conceptos fundamentales de: mecanismo de formación de orina. Concentración, dilución y acidificación urinarias. Compartimientos líquidos del organismo. Regulación del equilibrio ácido-básico. Micción.**

## ANATOMIA

**UNIDAD Nº 1: Anatomía humana: planes, ejes, posiciones. Criterio morfológico, funcional y aplicado. Embriología del desarrollo. Variedades anatómicas y anomalías congénitas. Anatomía de superficie, radiológica y endoscópica; esqueleto. Accidentes óseos.**

**UNIDAD Nº 2: Cabeza: división. Cráneo: huesos, frontal etmoides, occipital, parietal, temporal, huesos wormianos. Cara: maxilar, palatino, cigomático, lagrimal, nasal, concha inferior, vomer, mandíbula. Regiones: cavidad orbitaria, fosas nasales, fosa pterigoidea, fosa cigomática, fosa pterigomaxilar, bóveda palatina. Aparato hiodeo. Radiología del cráneo, cara, senos y mastoides.**

**UNIDAD Nº 3: Columna vertebral: su división. Caracteres comunes a todas las vértebras. Caracteres propios de las vértebras de cada región. Vértebras del sacro y coxis. Columna Vertebral en general. Anomalías morfológicas y numéricas. Esternón, costillas, cartílagos costales. Tórax: Anomalías radiológicas y de superficie.**

**UNIDAD Nº 4: Miembro superior. Clavícula, escápula y húmero. Ulna, radio, carpo, metacarpo. Falanges. Anatomía radiológica y de superficie. La mano: sus funciones. Miembro inferior: hueso coxal. Fémur, patella, tibia, fibula, tarso, metatarso. Falanges. Anatomía radiológica y de superficie. Pelvis ósea. Diferencias sexuales. Anatomía aplicada.**



## **ARTROLOGÍA**

**UNIDAD Nº 5: Definición. Clasificación. Componentes articulares. Articulaciones de la cabeza. Columna Vertebral. Tórax: dinámica y movimientos. Radiología. Articulaciones de los miembros superior e inferior. Movimientos y funciones.**

## **MIOLOGÍA**

**UNIDAD Nº 6: Músculos. Consideraciones generales. Anexos de los músculos. Aponeurosis. Músculos de la cabeza y cara. Anatomía funcional: masticación y mímica. Región masoterina.**

**UNIDAD Nº 7: Músculos del cuello. Región anterior. Lateral. Prevertebral. Aponeurosis del cuello. Músculos de la región posterior del tronco. Región lumbo-dorso-cervical. Nuca. Región supraclavicular.**

**UNIDAD Nº 8: Músculos del tórax. Región anterolateral. Región axilar. Mecánica respiratoria. Músculos de las paredes abdominales. Regiones y formaciones dependientes. Conducto inguinal. Músculos del periné. División topográfica del abdomen.**

**UNIDAD Nº 9: Músculos del miembro superior. Corredoras sinoviales. Aponeurosis. Movimientos. Músculos del miembro inferior. Canal femoral. Aponeurosis. Movimientos. Regiones: glútea, inguinofemoral. Huevo poplíteo.**

**UNIDAD Nº 10: Circulación. División: mayor y menor, nutricia y funcional. Corazón: conformación exterior e interior. Aparato cardionector. Musculatura cardíaca. Arterias, venas, linfáticos y nervios del corazón. Pericardio. Anatomía de superficie del corazón y grandes vasos. Radiología. Ecografía. Tomografía axilar computada. Centellografía, scanner y resonancia magnética.**

**UNIDAD Nº 11: Arterias: disposición y estructura. Arteria pulmonar. Sistema aorta: origen, terminación, segmentos, ramas del cayado. Tronco braquiocefálico. Carótida común, subclavia izquierda. Carótida externa e interna. Origen y terminación, recorrido, relaciones, ramas colaterales y terminales. Región carotídea. Arteriografía. Cateterismos arteriales.**

**UNIDAD Nº 12: Arterias del miembro superior: origen, terminación, recorrido, relaciones, ramas colaterales y terminales. Arteriografía. Cateterismos.**

**UNIDAD Nº 13: Aorta torácica y sus ramas. Aorta abdominal y sus ramas. Arterias ilíacas primitiva, externa e interna. Arterias del miembro inferior. Radiología.**

**UNIDAD Nº 14: Venas disposición general, composición y estructura. Sistema de la vena cava superior y sus afluentes. Sistema de las venas yugulares. Senos craneales. Venas del miembro superior. Radiología.**

**UNIDAD Nº 15: Venas del miembro inferior. Sistema de la vena porta, sus anastomosis. Sistema de la vena cava inferior. Sistema ácigos. Venas del raquis. Radiología. Vías venosas derivativas.**

---



**UNIDAD Nº 16: Sistema linfático. Estructura de los vasos y ganglios. Redes de origen. Troncos colectores. Grupos ganglionares. Cuello, axila, glándula mamaria, inguinales y hueco poplíteo. Linfología.**

#### **ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

**UNIDAD Nº 17: Sentido del olfato, estructura. Fosas nasales y cavidades anexas. Vía nerviosa del olfato. Sentido del tacto, su vía. Sentido del gusto, lengua. Vía gustativa.**

**UNIDAD Nº 18: Sentido de la vista. Globo ocular: sus envolturas, medios transportes y refringentes. Cámaras del ojo. Aparato lagrimal. Vía óptica.**

**UNIDAD Nº 19: Sentido del oído. Aparato receptor: pabellón, oído externo. Aparato transmisor. Caja del tímpano y su contenido. Cavidades anexas. Oído interno. Vías vestibulococlear.**

#### **SISTEMA NERVIOSO CENTRAL**

**UNIDAD Nº 20: Médula espinal, dimensiones, límites, configuración externa. Configuración interna. Macroscopias de la sustancia gris y blanca. Sistematización.**

**UNIDAD Nº 21: Médula oblongada: forma límites, dimensiones. Conformación exterior e interior. Entrecruzamiento motor y sensitivo. Orígenes reales de nervios craneales. Pedúnculos cerebrales: conformación exterior e interior. Colículos superior e inferior, sus centro reflejos.**

**UNIDAD Nº 22: Cerebelo, constitución. Arqui-paleo y neocerebelo. Conexiones y vías. Cuarto ventrículo. Radiología, scanner y resonancia magnética.**

**UNIDAD Nº 23: Cerebro. Definición, situación, filogenia y ontogenia. Hemisferios cerebrales. Formaciones interhemisféricas. Estructura externa e interna. Localizaciones cerebrales. Tomografía axilar computada, scanner y resonancia magnética.**

**UNIDAD Nº 24: Constitución interna del cerebro. Cuerpo calloso. Fórnix. Septum lucidum. Ventrículos laterales. Tercer ventrículo. Tela coroides y plexos. Tálamo dorsal. Cuerpo estriado arqui-pareo y neostriado. Tálamo ventral. Hipotálamo. Hipocampo. Sistema límbico o cerebro visceral.**

**UNIDAD Nº 25: Fibras de asociación intercerebrales. Cápsula interna: su división. Meninges. Circulación arterial y venosa del encéfalo. Líquido cefaloraquídeo. Radiología y tomografía axilar computada.**

**UNIDAD Nº 26: Nervios craneales: generalidades. I par olfatorio - II par óptico - III par oculomotor - IV par troclear - V par trigémino - VI par abducens. Orígenes reales y aparentes, colaterales y terrunales de cada uno.**

**UNIDAD Nº 27: Nervios, facial VII par, Intermedio VII - Bis, Vestibulococlear VIII par, Gosofaríngeo IX par, Vago X par, Accesorio XI par, Hipogloso XII par. Orígenes reales y aparentes. Ramas colaterales y terminales de cada uno de ellos.**



**UNIDAD N° 28: Vías ascendentes y descendentes. Sistema reticular. Sistema extrapiramidal, vías y núcleos.**

**UNIDAD N° 29: Sistema neurovegetativo. División simpática. Centros, ganglios, vías. Plexos: cervicales, torácicos, abdominales. Plexo solar, hipogástrico.**

**UNIDAD N° 30: Nervios raquídeos, generalidades. Plexo cervical: formación, relaciones, ramas colaterales y terminales. Plexo braquial, ramas colaterales y terminales. Anatomía de superficie de su territorio.**

**UNIDAD N° 31: Nervios intercostales. Plexo lumbar, su formación, relaciones, ramas colaterales y terminales. Plexo coxígeo, funciones, relaciones, ramas colaterales y terminales. Anatomía de superficie de sus territorios.**

#### **APARATO RESPIRATORIO**

**UNIDAD N° 32: Laringe. Tráquea. Bronquios. Segmentación bronquial. Irrigación y relaciones. Radiología y endoscopia, tomografía axilar computada, scanner y resonancia magnética.**

**UNIDAD N° 33: Pulmones: conformación exterior y relaciones. Pedículo pulmonar. Conformación interna de los pulmones. Lobulillo pulmonar. Segmentación pulmonar. Vasos y nervios. Pleura. Anatomía de superficie de la pleura y pulmones. Mediastino. División y contenido. Radiología. Tomografía axilar computada, scanner y resonancia magnética.**

#### **APARATO DIGESTIVO**

**UNIDAD N° 34: Boca: labios, mejillas, paladar, velo del paladar, encías. Piso de la boca. Agmídalas palatinas. Faringe situación. Límites dimensiones, medios de fijación. Constitución. Endofaríngeo y perifaríngeo. Relaciones. Radiología.**

**UNIDAD N° 35: Esófago: situación, límites. Dirección, dimensiones, fijación, forma, división, relaciones, constitución. Vasos y nervios. Anatomía endoscópica y radiológica. Estómago: situación, límites, fijación, forma, relaciones, configuración externa, vasos y nervios, ganglios. Anatomía endoscópica. Radiología. Tomografía axilar computada, scanner y resonancia magnética. Anatomía de superficie.**

**UNIDAD N° 36: Intestino delgado: división. Duodeno, situación, límites, fijación, forma, división, dirección relaciones, configuración interior. Ángulo duodenoyoyenal. Fositas duodenales. Yeyunoilion: consideraciones generales. Dimensiones y forma. Situación, relaciones. Divertículo de Meckel Mesenterio. Su disposición y características. Arterias, venas linfáticos y nervios. Anatomía de superficie. Endoscopia y radiología. División del abodemn. Contenido.**

**UNIDAD N° 37: Intestino grueso: consideraciones generales. Dimensiones, conformación exterior división, medios de fijación, dirección, relaciones, conformación interior. Constitución. Vasos, nervios y linfáticos. Ciego. Válvula ileocecal. Apéndice vermiforme. Topografía y relaciones. Constitución anatómica. Vasos y nervios. Recto. Año. Límites y situación, división, forma, dimensiones, fijación,**



relaciones, configuración interior. Vasos y nervios. Endoscopia y radiología.

#### **ANEXOS DEL TUBO DIGESTIVO**

**UNIDAD N° 38: Glándulas salivales. Número. Situación. Forma. Relaciones. Vasos, linfáticos e inervación. Región parotídea. Hígado: situación, volumen, peso, dimensiones, color y consistencia. Conformación exterior y relaciones. Medios de fijación. Peritoneo. Circulación funcinaol. Segmentación hepática. Circulación nutricia. Vasos y nervios. Constitución anatómica. Vías biliares. Vesícula biliar y cístico. Pedículo hepático superior e inferior. Tomografía axial computada, scanner y resonancia magnética.**

**UNIDAD N° 39: Páncreas. Consideraciones generales. Situación. Dirección, dimensiones, consistencia. Configuración exterior y relaciones. Medios de fijación conductos excretores. Secreción externa e interna. Vasos y nervios. Bazo: forma, situación, dirección, dimensiones, color y consistencia. Conformación exterior y relaciones. Vasos y nervios. Proyección sobre pared torácica. Radiología.**

#### **APARATO UROGENITAL**

**UNIDAD N° 40: Aparato urinario: generalidades, desarrollo embrionario. Riñón, color, consistencia, situación, dirección y fijación. Celda renal. Ectopía renal. Conformación exterior y relaciones. Constitución anatómica. Vasos y nervios. Aparato excretor del riñón. Cálices, pelvis y uréter. Consideraciones anatómicas y relaciones. Topografía renal y de su aparato excretor. Imágenes radiológicas. Vejiga urinaria. Situación, forma, fijación, capacidad. Conformación exterior y constitución anatómica. Vasos y nervios. Endoscopia y radiología. Uretra masculina y femenina. Consideraciones anatómicas y diferencias. Endoscopia y Radiología.**

**UNIDAD N° 41: Aparato genital masculino. Embriología del desarrollo. Testículos, consideraciones generales. Situación, forma, número, consistencia, fijación. Migración, ectopía testicular. Conformación exterior y relaciones. Constitución anatómica. Vasos y nervios. Vías espermáticas, consideraciones generales. Conductos deferentes. Vesículas seminales. Conducto eyaculador. Pene. Conformación anatómica. Vasos y nervios. Anexos: próstata, escreto y glándulas anexas.**

**UNIDAD N° 42: Aparato genital femenino. Embriología del desarrollo. Ovarios: consideraciones generales. Migración, situación, forma, aspecto exterior número, fijación, relaciones. Constitución anatómica. Vasos y nervios. Tuba uterina: situación, dimensiones, fijación. Conformación exterior y relaciones. Conformación interior. Constitución anatómica. Útero, situación, forma, dimensiones. Medios de fijación, relaciones. Constitución anatómica. Vasos y nervios. Radiología axial computada. Ecografía. Scanner. Resonancia magnética. Vagina: situación, dirección, forma y dimensiones. Conformación y relaciones. Vasos y nervios. Vulva, consideraciones anatómicas.**



---

**UNIDAD Nº 43: Peritoneo. Disposición general a nivel del abdomen y pelvis. Órganos intra y retroperitoneales. Disposición a nivel de cada órgano. Glándulas de secreción mamaria femenina y masculina. Constitución anatómica. Vasos y nervios. Glándulas de secreción interna: consideraciones generales. Cuerpo tiroideo. Tiroides accesoria. Paratiroides. Timo.a Hipófisis. Suprarrenales. Bazo.**

## HISTOLOGÍA

**UNIDAD Nº 1: La Célula. Organelas celulares. Membrana celular. Núcleo. Citoplasma: Golgi. Retículo endoplásmico liso y rugoso, mitocondrias, lisosomas, peroxisomas. Inclusiones citoplasmáticas. Citoesqueleto. División celular: mitosis.**

**UNIDAD Nº 2: Tejido Epitelial. Origen. Clasificación. Epitelios simples. Epitelios Estratificados. Diferenciaciones de superficie: microvellosidades, cilios, flagelos, estereocilios. Medios de unión: unión estrecha, zónula adherens, desmosoma, nexos o uniones de fisura, hemidesmosoma. Membrana basal.**

**UNIDAD Nº 3: Epitelial Glandular. Glándulas exócrinas, clasificación: unicelulares, multicelulares, exócrinas simples, exócrinas compuestas. Control de la secreción exócrina. Glándulas endócrinas. Clasificación.**

**UNIDAD Nº 4: Tejido Conectivo o Conjuntivo. Sustancia fundamental. Fibras de colágeno, fibras elásticas, fibras reticulares. Células del tejido conectivo. Células mesenquimales, fibroblasto, células adiposas, macrófagos. Células libres del tejido conectivo: sistema mononuclear, fagocítico, leucocitos neutrófilos y eosinófilos, linfocitos, células plasmáticas, células cebadas.**

**Tejido conectivo denso: regular, irregular.**

**Tejidos conectivos con propiedades especiales: mucosa, elástico, reticular.**

**Histofisiología del tejido conectivo: funciones normales, inflamación, reparación.**

**UNIDAD Nº 5: Tejido Adiposo. Características histológicas de los tejidos adiposos. Tejido adiposo unilocular. Distribución. Tejido adiposo multilocular. Distribución. Histogénesis e histofisiología del tejido adiposo. Influencias hormonales y del sistema nervioso autónomo. Tejido adiposo pardo como generador de calor.**



---

**UNIDAD Nº 6: Cartílago. Cartílago hialino. Histogénesis. Condrocitos. Matriz del cartílago, componentes. Cartílago elástico. Fibrocartílago. Regeneración del cartílago. Cambios regresivos. Histofisiología del cartílago.**

**UNIDAD Nº 7: Hueso. Estructura macroscópica y microscópica de los huesos. Matriz ósea: sustancia fundamental, colágeno y minerales del hueso. Las células del hueso: células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos, osteoclastos. Osificación intra-membranosa y endocondral Mecanismo de la calcificación. Crecimiento. Reparación del hueso. Histofisiología. Articulaciones y membranas sinoviales. Líquido sinovial. Componentes.**

**UNIDAD Nº 8: Tejido muscular. Clasificación: tejido muscular liso y estriado. Tejido muscular estriado esquelético: organización histológica, citología de la fibra muscular. Ultraestructura del sarcoplasma. Unión neuromuscular o mioneural. Husos neuromusculares. Tejido muscular estriado cardíaco: citología del músculo cardíaco. Ultraestructura del sarcoplasma. Sistema T y retículo sarcoplásmico. Disco intercalar. Sistema de conducción del corazón.**

**UNIDAD Nº 9: Tejido nervioso. La neurona: núcleo, pericarion, citoesqueleto, cuerpos de Nissl, Aparato de Golgi, mitocondrias, centriolos, inclusiones. Prolongaciones de las neuronas: axón, dendritas. Distribución y diversidad de las neuronas. Fibra nerviosa, vaina de mielina. Nervios periféricos. Terminaciones nerviosas motoras en los músculos estriados. Terminaciones nerviosas sensitivas en los músculos estriados y tendones. Neuroglia. Células neurogliales. Epéndimo. La sinapsis. Interrelaciones de las neuronas. Meninges. Plexo coroideo. Barrera hematoencefálica. Respuesta de la neurona a las lesiones.**

**UNIDAD Nº 10: Sangre. Eritrocitos. Plaquetas. Leucocitos: neutrófilos, eosinófilos, basófilos. Linfocitos. Monocitos. Plasma sanguíneo.**

**UNIDAD Nº 11: Sistema cardiovascular. Corazón: endocardio, miocardio, epicardio, esqueleto cardíaco. Sistema de conducción. Arterias: elástica, musculares, arteriolas. Capilares. Sinusoides. Venas: vénulas, venas de pequeño calibre, de calibre mediano y de gran calibre.**

**UNIDAD Nº 12: Aparato respiratorio. Nariz, laringe, porción conductora: tráquea, bronquios, bronquiolos. Porción respiratoria de los pulmones: bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, alvéolos. Macrófagos alveolares.**



---

**UNIDAD Nº 13: Piel: Epidermis: células epiteliales, pigmentarias y fagocíticas. Anexos: pelo, uña, glándulas sudoríparas y sebáceas. Dermis: tejido conectivo, células y fibras. Hipodermis: tejido adiposo blanco.**

### **EMBRIOLOGÍA**

**UNIDAD Nº 14: Gametas masculina y femenina: espermatozoide y ovocito. Sus características citológicas. Transporte del ovocito. Capacitación espermática. Fecundación. Penetración de la corona radiante. Penetración de la zona pelúcida. Fusión de las membranas celulares del ovocito y el espermatozoide. Resultados de la fecundación. Divisiones de segmentación. Mórula. Blastocisto.**

**UNIDAD Nº 15: Segunda semana del desarrollo. Disco germinativobilaminar. Formación de la cavidad amniótica y del saco vitelino. Pedículo de fijación.**

**UNIDAD Nº 16: Período embrionario. 3º a 8º semanas del desarrollo. Gastrulación: formación del mesodermo intra-embrionario. Formación de la notocorda, crecimiento del disco germinativo. Derivados de las hojas germinativas ectodérmica, mesodérmica y endodérmica. Plegamientos del embrión. Aspecto externo del embrión durante el 2º mes del desarrollo.**

**UNIDAD Nº 17: Sistema esquelético. Cráneo neurocráneo, viscerocráneo. Extermidades. Columna vertebral. Costillas. Esternón. Malformaciones. Sistema muscular.**

**UNIDAD Nº 18: Formación de la cara. Proceso frontonasal, proceso maxilar, proceso mandibular. Segmento intermaxilar. Paladar secundario. Malformaciones.**

**UNIDAD Nº 19: Sistema nervioso central. Médula espinal: capas del manto y marginal. Placas alares, basales, del piso y del techo. Diferenciación celular a partir del neuroepitelio: neuronas, células de la glía. Células de la cresta neural. Mielinización. Encéfalo. Romboencéfalo: mielencéfalo, metencéfalo, cerebelo. Mesencéfalo. Diencefalo. Hipófisis. Telencéfalo: principales derivados de las vesículas. Desarrollo de la corteza. Malformaciones.**