

UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE FISICA

D. 2910

¿ ESTAN LOS MEJORES EGRESADOS DE LA ENSEÑANZA MEDIA PREPARADOS
PARA PROSEGUIR ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN EL AREA DE LAS
CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS ?

Luis Braga Iñiguez



CONCEPCION-CHILE, UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, 1989

A. DIFICULTADES DETECTADAS EN EL AREA COGNITIVA.
A continuación se mencionan en forma profusa la serie de dificultades que experimentan los egresados de la Enseñanza Media Preparados para proseguir estudios universitarios en el área de las Ciencias Físicas y Matemáticas ?

Prof. LUIS BRAGA I.

DEPARTAMENTO DE FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CONCEPCION
CHILE

INTRODUCCION:

El hecho que más del 50% de los alumnos que ingresan a la Universidad, a las carreras de Ingeniería y Licenciaturas fracasen al cabo del primer año, ya sea en Física o en Matemáticas o en ambas a la vez, no hace más que acumular evidencias de que la gran mayoría de los alumnos egresados de la Enseñanza Media chilena, presentan serias dificultades de formación o de desarrollo intelectual para proseguir estudios universitarios.

La magnitud de este problema nos ha impulsado a realizar un minucioso trabajo de investigación durante tres años con el fin de poder llegar a identificar las dificultades más relevantes. Tanto en el área cognitiva, afectiva, socioeconómica, cultural, personalidad, así como también las variables profesor y método de enseñanza, que inciden en los bajos rendimientos de los cursos introductorios de Física en las Universidades.

El propósito de este trabajo consiste básicamente en dar a conocer a los profesores de Enseñanza Media Chilena, directivos superiores y profesores universitarios, la serie de dificultades, tanto en el área cognitiva, como afectiva que experimentan los alumnos durante el primer año en la Universidad. Todas estas dificultades corresponden a las conclusiones del trabajo realizado en el Proyecto de Investigación denominado "Identificación de las causas más relevantes que inciden en los bajos rendimientos de los primeros cursos de Física en el sistema universitario chileno", desarrollado en el Depto. de Física de la Facultad de Ciencias, bajo el patrocinio de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

A. DIFICULTADES DETECTADAS EN EL AREA COGNITIVA.

A continuación se mencionan en forma profusa la serie de dificultades que hemos detectado, comentando brevemente cada una de ellas. Y su incidencia en el aprendizaje de la Física, así como también el porcentaje de alumnos que presenta dicha dificultad.

A.1. FALTA DE CONEXION ENTRE REALIDAD Y REPRESENTACION.

Para el estudio de las Ciencias y de la Física en particular, los estudiantes deben ser capaces de usar representaciones de la realidad tales como: afirmaciones verbales, diagramas, símbolos, modelos, fórmulas, gráficos. Sin embargo:

EL 55% DE NUESTROS ALUMNOS MUESTRAN UNA MARCADA DIFICULTAD PARA CONECTAR REALIDAD CON REPRESENTACION Y VICEVERSA. TAMBIEN HAY MUCHA DIFICULTAD PARA TRADUCIR PALABRAS A SIMBOLOS ESCRITOS Y SIMBOLOS A PALABRAS.

A.2. NO DISTINGUEN ENTRE OBSERVACIONES E INTERPRETACIONES.

La habilidad para observar y para distinguir entre una observación y una interpretación, es crucial para el estudio de las Ciencias y de la Física en particular. Sin embargo:

EL 67% DE LOS ALUMNOS PRESENTAN SERIAS DIFICULTADES PARA DISTINGUIR CON FACILIDAD ENTRE OBSERVACIONES E INTERPRETACIONES.

A.3. DIFICULTAD DE COMPRESION DE MATERIAL ESCRITO.

Gran parte del material de estudio que tendrá que consultar el alumno corresponde a materiales escritos, sin embargo:

EL 60% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A LOS PRIMEROS CURSOS PRESENTAN UNA BAJA CAPACIDAD DE COMPRESION DE LECTURA.

A.4. TENDENCIA A LA MEMORIZACION MAS QUE A LA COMPRESION DE CONCEPTOS.

La capacidad de memorizar es necesaria para el aprendizaje de la Física, pero no es en absoluto suficiente, ya que el aprendizaje de esta ciencia requiere de parte del alumno, alcanzar una adecuada comprensión de la serie de ideas, conceptos, leyes y principios utilizados por la Física. Sin embargo:

EL 70% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A LA UNIVERSIDAD MUESTRAN UNA TENDENCIA GENERALIZADA A MEMORIZAR UNA COLECCION DE HECHOS, EXPERIENCIAS, FORMULAS, SIN ESFORZARSE MA YORMENTE POR ALCANZAR UNA COMPRESION DE ELLOS.

A.5. DIFICULTAD PARA ENTENDER, ELABORAR Y OPERAR CON ABS- TRACCIONES.

Todo curso de Física de nivel universitario presu- pone que el alumno ha tenido la oportunidad de realizar y a- nalizar una serie de experiencias concretas a partir de las cuales le permite entender abstracciones deducidas de ellas. Sin embargo:

MAS DEL 80% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A LA UNI- VERSIDAD, MUESTRAN UNA FALTA DE EXPERIENCIA CON LA REALIDAD (PARECIERA QUE NUNCA HUBIERAN OBSERVADO SUCESOS QUE OCURREN EN TORNO A LA NATURALEZA), LO CUAL NO LE PERMITE ENTENDER ABSTRACCIONES DEDUCIDAS DE DICHAS EXPERIENCIAS).

A.6. PRESENTAN UNA MARCADA DIFICULTAD PARA DESCRIBIR ACONTE- CIMIENTOS DESDE DISTINTOS SISTEMAS DE REFERENCIA.

A menudo, es necesario describir la evolución de diferentes sistemas físicos, o cuerpos desde diferentes sis- temas de referencia. Sin embargo:

DESGRACIADAMENTE UN 80% DE LOS ALUMNOS QUE INGRE- SAN A LA UNIVERSIDAD CARECEN DE LA SUFICIENTE FLEXIBILIDAD DE PENSAMIENTO PARA DESARROLLAR ESTA ACTIVIDAD MENTAL.

A.7. FALTA DE CAPACIDAD DE COMUNICACION.

La habilidad para describir una experiencia, su de- sarrollo y sus conclusiones deducidas de ella, es una herra- mienta que ayuda al aprendizaje de la Física. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE MAS DEL 75% DE LOS ALUMNOS SON INCAPACES DE PODER EXPRESAR DE UNA MANERA COHERENTE, CON SUS PROPIAS PALABRAS LO QUE ELLOS HAN REALIZADO EN UNA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

A.8. INCAPACIDAD PARA RAZONAR POR ANALOGIA Y TRANSFERIR ES- TOS A NUEVOS CONTEXTOS.

Una de las formas de razonamiento muy usado en Ciencia es la analogía. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE MAS DEL 70% DE NUESTROS ALUM- NOS ESTAN SEVERAMENTE LIMITADOS EN SU HABILIDAD PARA HACER A ANALOGIA, POR LO GENERAL SON INCAPACES DE IDENTIFICAR LAS PAR- TES CORRESPONDIENTES DE DOS SISTEMAS.

A.9. POBRE CAPACIDAD PARA APLICAR CONCEPTOS Y REGLAS.

Cualquier curso de Física requiere de parte del alumno una aplicación profusa de conceptos, fórmulas y reglas. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE LA MAYORIA DE LOS ALUMNOS VIENEN ACOSTUMBRADOS A UNA APLICACION MECANICA CIEGA DE REGLAS Y FORMULAS, SIN QUE MEDIE PARA NADA UNA INSTANCIA DE ANALISIS PARA DISCRIMINAR, SI TAL FORMULA ES O NO VALIDA EN LA SITUACION CONSIDERADA.

A.10. INCIPIENTE DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE ANALISIS.

La capacidad de análisis es una habilidad intelectual, que se requiere especialmente para seguir cualquiera a signatura del Area de las Ciencias Físicas y Matemáticas en el nivel universitario. Sin embargo:

EL 75% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A LAS UNIVERSIDADES PRESENTAN UNA CARENCIA DE ESTA CAPACIDAD.

A.11. TENDENCIA A HACER GENERALIZACIONES SIN TENER LA SUFICIENTE INFORMACION.

Las generalizaciones en Ciencia y en Física, requieren de un acabado conocimiento acerca del comportamiento de los fenómenos. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE SOBRE EL 85% PRESENTAN UNA MARCADA TENDENCIA A GENERALIZAR A PARTIR DE UNA INFORMACION INCOMPLETA, Y MUCHAS VECES IRRELEVANTE.

A.12. PRESENTAN UN PRECARIO DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO DE PROPORCIONALIDAD.

El razonamiento de proporcionalidad es uno de los tipos de razonamiento más importante en Ciencias, difícilmente pueda comenzarse el estudio de la Física si ese tipo de razonamiento no es dominado por el alumno. Sin embargo:

ALREDEDOR DEL 80% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A NUESTRAS AULAS SON TOTALMENTE INCAPACES DE REALIZAR TAL TIPO DE RAZONAMIENTO.

A.13. FALTA DE DOMINIO DEL PROCESO DE CONTROL DE VARIABLE.

El proceso de controlar variable es como sabemos también un importante proceso que es utilizado profusamente en Ciencias y en Física muy especialmente. Sin embargo:

EL 90% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN, NO SON CAPACES DE MOSTRAR UN DOMINIO DE ESTA IMPORTANTISIMA HABILIDAD.

A.14. POBRE CAPACIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS.

Por lo general, en cualquier curso de Física universitario, se requiere que los alumnos muestren un relativo dominio respecto a la capacidad intelectual de resolución de problemas, esto es, se requiere que los alumnos sean capaces de por lo menos planificar una estrategia de pasos para resolver un problema de a lo menos tres pasos. Sin embargo:

LOS ALUMNOS QUE INGRESAN, PRESENTAN UN MINIMO GRADO DE DESARROLLO DE LA CAPACIDAD PARA PLANIFICAR UNA ESTRATEGIA DE PASOS PARA LA RESOLUCION DE UN PROBLEMA, YA QUE RESOLVER UN PROBLEMA PARA ELLOS ES SIMPLEMENTE SINONIMO DE INTRODUCIR VALORES EN UNA DETERMINADA FORMULA.

A.15. PRESENTAN GRANDES DIFICULTADES EN EL RAZONAMIENTO DEDUCTIVO Y MUY ESPECIALMENTE EN EL RAZONAMIENTO HIPOTETICO DEDUCTIVO.

En Física, recurrimos constantemente al razonamiento deductivo y muy especialmente al razonamiento hipotético deductivo. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE MAS DEL 90% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN, PRESENTAN SERIAS DIFICULTADES PARA DESARROLLAR RAZONAMIENTO DE TIPO DEDUCTIVO. LA DIFICULTAD ES AUN MAYOR CUANDO SE TRATE DE UN RAZONAMIENTO DEL TIPO HIPOTETICO DEDUCTIVO (DEL TIPO SI ENTONCES); YA QUE NUESTROS ALUMNOS CARECEN DE LA HABILIDAD PARA TRABAJAR CON LOGICA PROPOSICIONAL.

A.16. FALTA DE UN RAZONAMIENTO CUALITATIVO Y FENOMENOLOGICO.

Los estudiantes deben muy a menudo poder explicar el comportamiento de ciertos sucesos a la luz de los principios y leyes que lo rigen, sin hacer referencia a modelos matemáticos, ni resultados numéricos. Sin embargo:

MAS DEL 75% DE LOS ALUMNOS ESTAN SEVERAMENTE LIMITADOS PARA FORMULAR EXPLICACIONES CUALITATIVAS, PARECIERA QUE LE ES MUY DIFICIL PENSAR EN TERMINOS DE RESULTADOS NO NUMERICOS.

A.17. INCONSISTENCIA EN LA SECUENCIA DE UN RAZONAMIENTO LOGICO.

En cualquier curso de Física, se hace uso profuso del razonamiento lógico. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE UN 78% DE LOS ALUMNOS MUESTRAN UNA MARCADA INCONSISTENCIA EN UNA LINEA DE RAZONAMIENTO, YA QUE VAN CAMBIANDO CONSTANTEMENTE LAS PREMISAS O CONDICIONES DE PARTIDA.

A.18. FALTA DE UNA IDEA RAZONABLE DEL ORDEN DE MAGNITUD DE LAS COSAS.

En cualquier curso de Física, los alumnos deben abocarse a la resolución de una gran cantidad de problemas, muchas veces por fallas en el razonamiento, mal planteamiento del problema, o por errores matemáticos durante la resolución del problema, llegan a resultados totalmente descabellados, los cuales podrían alertar al alumno que algo anda mal. Sin embargo:

EL 78% DE NUESTROS ALUMNOS NO TIENEN NINGUNA IDEA ACERCA DEL ORDEN DE MAGNITUD DE LAS COSAS CORRIENTES EN LA TIERRA.

A.19. DIFICULTAD CON LAS PRECONCEPCIONES CONCEPTUALES CON QUE INGRESAN LOS ALUMNOS.

La experiencia muestra que aproximadamente el 50% de los alumnos que ingresan poseen un sistema estructurado y estable de creencias de sentido común, y por lo general, errados acerca de los conceptos fundamentales de la cinemática y dinámica.

Las preconcepciones de esta llamada "Física intuitiva", entra en abierto conflicto con el aprendizaje de la Física Newtoniana y dificultan enormemente la comprensión de sus conceptos y leyes; dado que el estudiante debe virtualmente borrar de su mente la serie de conceptos previos (erróneos) y reemplazarlo por el nuevo esquema newtoniano. El proceso de sustitución mental es algo que demora bastante tiempo, y muy a menudo encontramos alumnos utilizando ambos esquemas, o lo que es peor utilizando su esquema intuitivo a pesar de conocer y manejar el nuevo esquema.

B. DIFICULTADES DETECTADAS EN EL AREA AFECTIVA.

B.1. PRESENTAN UNA POBRE MOTIVACION E INTERES POR EL ESTUDIO DE LA FISICA.

Cualquier alumno que ingrese a la Universidad al área de las Ciencias Físicas y Matemáticas, requiere fundamentalmente de un sólido conocimiento de Física, ya sea como fundamentación básica para apoyar a las Ciencias de Ingeniería, o como base para seguir estudios más avanzados. Sin embargo:

ENCONTRAMOS PARADOJALMENTE QUE MAS DEL 50% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A ESTAS CARRERAS PRESENTAN UN BAJISIMO INTERES POR EL ESTUDIO DE LA FISICA, Y POR ENDE, SU MOTIVACION HACIA LA ASIGNATURA ES TAMBIEN POBRE.

B.2. TENDENCIA A DEPENDER DE LA AUTORIDAD.

SE OBSERVA QUE ALREDEDOR DEL 50% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN, TIENE POCA INICIATIVA PARA ESTUDIAR POR SI SOLO, EN FORMA INDEPENDIENTE. PARECIERA QUE DURANTE SU PASO POR LA EDUCACION MEDIA SE ACOSTUMBRARON A DEPENDER CASI POR COMPLETO DE LA GUIA DEL PROFESOR.

B.3. PRESENTAN UNA MARCADA TENDENCIA HACIA EL TRABAJO INDIVIDUAL, MAS QUE AL ESTUDIO EN GRUPO.

La comprensión de los conceptos de Física se alcanza mucho mejor y más rápido, si los alumnos tienen oportunidad de discutir entre ellos. Sin embargo:

NOS ENCONTRAMOS QUE MAS DEL 70% DE LOS ALUMNOS TIENEN TENDENCIA A ESTUDIAR SOLOS, NO EN GRUPO.

B.4. FALTA DE HABITOS DE ESTUDIO.

El estudio de la Física requiere de parte de los alumnos un trabajo sistemático y sostenido. Sin embargo:

LA GRAN MAYORIA DE LOS ALUMNOS CARECE DE: HABITOS DE ESTUDIO, FORMAS DE ESTUDIO Y MANERAS DE DISTRIBUIR EL TIEMPO DE ESTUDIO. ASI COMO TAMBIEN UNA FALTA DE REALIMENTACION PARA DARSE CUENTA QUE DEBE CAMBIAR SU FORMA DE ESTUDIO ANTE LOS RESULTADOS ADVERSOS OBTENIDOS.

B.5. POBRE VALORIZACION DE LA FISICA POR PARTE DE LOS ALUMNOS.

AL HACER UN ANALISIS DE LA IMPORTANCIA QUE LE ASIGNAN LOS ALUMNOS A ESTA ASIGNATURA EN EL PLAN DE FORMACION, NOS ENCONTRAMOS QUE UN 30% DE ELLOS EXPRESAN QUE HABRIAN ESPERADO NO TENERSE QUE ENCONTRAR MAS CON FISICA; OPINION QUE SEGURAMENTE SE DERIVA DE MALAS EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA MEDIA.

B.6. FALTA DE IDENTIFICACION POR LA CARRERA A QUE INGRESAN.

PARADOJALMENTE NOS ENCONTRAMOS QUE AL MENOS UN 38% DE LOS ALUMNOS QUE INGRESAN A LAS CARRERAS DE ESTA AREA NO SIENTEN UNA VERDADERA IDENTIFICACION CON LA CARRERA ELEGIDA POR ELLOS.

CONCLUSIONES:

Los resultados de este estudio acerca de cuáles son las mayores dificultades que enfrentan los jóvenes universitarios al ingresar a las aulas, debe de hacernos reflexionar profundamente tanto a los profesores universitarios que tenemos a cargo los cursos introductorios, los directivos universitarios superiores, Decanos, Rectores y también a los profesores y Directivos superiores de la Enseñanza Media, ya que de aquí se desprende que estamos frente a un latente problema que alguien debe de poder tomar en sus manos, pues, se requiere de una decisión radical, cambiar los actuales planes de formación de las Universidades en esta Area, por lo menos, para poder adecuarlos al producto de la Enseñanza Media, o si se mantienen los actuales planes de formación en las Ues, producir los cambios necesarios en los planes de la Enseñanza Media, de modo, que se desarrolle en alguna medida la serie de habilidades que aparecen como dificultades detectadas en nuestro trabajo.

Si lo anterior no es posible de llevarlo a cabo de inmediato esperamos que a partir de este catastro de dificultades detectadas:

- Los docentes de la Enseñanza Media que tengan a su cargo especialmente las asignaturas científicas puedan hacer las modificaciones a su enfoque docente, de modo, que traten de desarrollar las habilidades que aparecen como dificultades en este trabajo.
- Los docentes universitarios que tengan a cargo los cursos de Física de los primeros años, puedan diseñar sus cursos, de modo, que tengan en cuenta esta realidad latente de dificultades, que desgraciadamente hasta ahora hemos ignorado con los resultados que todos conocemos y que hablan por sí sólo.-