

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

COLEGIO PSICOLOGIA

**CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ORIENTACION PROFESIONAL
EN LAS PROFESIONES FISICO-MATEMATICAS**

INGENIERIA

T E S I S

Que para obtener el título de

PSICOLOGO

(Nivel de Licenciatura en Psicología)

p r e s e n t a :

Rafael Chávez Huacuja



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



I N D I C E

265

36944

I N D I C E

INTRODUCCION	Pág.	1
CAPITULO I. ORIENTACION PROFESIONAL.		
La Adolescencia como exploración.		
La exploración de sí mismo en otros medios.		
La orientación profesional en la profesiones Fisico-Matemáticas.	Pág.	2
CAPITULO II. LA PROFESION DE INGENIERO.		
Vocación de Ingeniero.		
Instrumentos de la Ingeniería.		
Ramas de la Ingeniería.		
Tipos de trabajo.	Pág.	17
CAPITULO III. UNA EDUCACION PARA LA INGENIERIA.		
Objetivos de esta educación.		
Hábitos.		
Educación que requiere un Ingeniero.		
Manera de pensar del Ingeniero.		
Objetivos emocionales y volitivos.		
Conocimientos, Investigaciones, Observaciones.		
Laboratorios.		
Asociaciones.		
La Economía aplicada a la Ingeniería.		
La Estética aplicada a la Ingeniería.	Pág.	41
CAPITULO IV. COMO ESTUDIAR INGENIERIA.		
Importancia de los hábitos de estudio.		
Cooperación con el Instructor.		265
Un procedimiento para el estudio.		
Material que ayuda a pensar.		
Atención.		
Recuerdo.		
Adelanto	Pág.	67
CAPITULO V. SUGESTIONES ESPECIFICAS. EN EL ESTUDIO DE INGENIERIA.		
Condiciones de estudio.		
Cómo estudiar Matemáticas.		

Cómo resolver problemas. Cómo pasar los exámenes. Uso de la biblioteca.	Pág.	85
CONCLUSIONES	Pág.	94
INFORMACION Y ESTADISTICA	Pág.	96
FILMOTECA	Pág.	105
BIBLIOGRAFIA	Pág.	108

I N T R O D U C C I O N

I N T R O D U C C I O N

El presente estudio se ha intitulado **CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ORIENTACION PROFESIONAL EN LAS PROFESIONES-FISICO-MATEMATICAS**, porque de ninguna manera se considera que sea un estudio exhaustivo de este sujeto que cada vez adquiere una importancia mayor para el estudio de cualquier carrera, pero de una manera muy particular para las carreras **Físico-Matemáticas**.

El primer capítulo pretende dar una idea sobre la época de la vida en dónde deba ser comenzada la orientación profesional, es decir la adolescencia. Con este objeto se han considerado los diferentes aspectos que pueden presentarse en el adolescente y que le van dando una experiencia sobre sus posibilidades para encausar su vida futura. En los siguientes capítulos se ha enfocado el estudio precisamente hacia la profesión de Ingeniero.

En el estudio de la profesión que nos ocupa, se ha dado en primer término una información bastante completa de lo que es la Ingeniería, lo cual da la posibilidad al adolescente de formar un cuadro comparativo sobre sus aspiraciones y la realidad de un trabajo que le espera, lo cual le permita decidir con el estudio previo hecho por el psicólogo sobre su capacidad para seguir ésta carrera.

En segundo término se supone que una vez decidida la profesión será necesario enfocar la educación del sujeto a aquello que será más tarde su trabajo ocupacional o profesional, por lo tanto se exponen una serie de intereses que debe tener el futuro Ingeniero para habilitarse en su profesión.

Posteriormente se presentan una serie de estadísticas con el fin de encuadrar al individuo en su propio campo, así como una información de las diferentes Instituciones en dónde puede él efectuar sus estudios.

Y finalmente se proporciona una bibliografía abundante para que pueda consultar completando en ésta forma la información recibida ya sea por el presente estudio o por las direcciones del Orientador Profesional, lo cual le permitirá lograr con éxito la meta que se ha propuesto.

Es pues de esperar que aunque ésta información pudiera servir ya sea al que busca una profesión o a los Orientadores Profesionales, entre los cuales se pone éste instrumento de trabajo como ayuda en su delicada labor.

LA ORIENTACION PROFESIONAL

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA ORIENTACION PROFESIONAL
EN LAS PROFESIONES FISICO - MATEMATICAS

‘ CAPITULO I

LA ORIENTACION PROFESIONAL

LA ADOLESCENCIA COMO EXPLORACION.

La adolescencia se puede considerar como el desarrollo del concepto de sí mismo, es el tiempo en el que el individuo se convierte en adulto. En términos psicológicos es un proceso orientado a averiguar cual es el comportamiento propio de un adulto probando diversos modelos de conducta y comprobando cual de ellos se ajusta a la vez al concepto de uno mismo y a las ideas de los inmediatamente próximos.

La adolescencia pues, puede constituir un momento ideal en la vida del hombre para sufrir una orientación que lo lleve al éxito de la vida.

LA ADOLESCENCIA COMO ORIGEN DEL CONCEPTO DE SI MISMO.

La adolescencia no es simplemente el averiguar el mundo de los adultos y adoptar las maneras de éstos, sino que tiene

también consigo un trabajo de adaptación al mundo en que vive y es lo que constituye el concepto de sí mismo.

Todo cuanto ve el adolescente, todo cuanto intenta, sus preferencias y sus éxitos dependen de sí mismo y dependen también de la cultura que le rodea.

Los individuos al nacer poseen ya ciertas posibilidades de conducta, ciertas tendencias de carácter muscular, nervioso y endocrino, que facilitan o dificultan el desarrollo de un determinado tipo de aptitud, de un algo de personalidad.

Muy pronto, desde los primeros años, el ambiente en que crece el individuo empieza a actuar sobre estas conductas en embrión. Así tenemos por ejemplo, que ciertos tipos de comportamiento merecen la aprobación de los padres y en consecuencia, aportan gratificaciones, mientras que por el contrario hay otros que son sancionados provocando un castigo.

Al principio la conducta es inminentemente mimética, es decir, es casi un proceso de identificación con aquellos que pueden proporcionar o negar alguna gratificación. A medida que las experiencias y las relaciones del niño aumentan, sus procesos de identificación se hacen más variados y diversos y al darse cuenta de que es unas veces semejante, otras distinto de los objetos con que se identifica, em-

pieza a foguear el concepto de sí mismo como algo distinto y propio. Este "Yo Mismo" posee ciertas características comunes a las de los demás y otras parecen ser exclusivamente propias.

LA EXPLORACION DE SI MISMO EN OTROS MEDIOS

LA EXPLORACION EN LA ESCUELA.

En la actualidad, la escuela como Institución social ha asumido gran parte de las funciones que en otro tiempo ejerció el hogar. Es natural por lo tanto, que la escuela se haya convertido en Institución dónde se desarrolla por excelencia el proceso exploratorio del adolescente. La misma palabra educación (E-ducere) - significa extraer, hacer salir, promover, desarrollar, es decir, ayudar al individuo a emerger en el mundo de los adultos como un adulto en función.

EXPLORACION FORMAL.

El curriculum de los primeros años de escuela y secundaria y de Universidad, se puede considerar como período exploratorio por lo que respecta a su contenido y finalidad. En este sentido - los primeros años de escuela secundaria representan una oportunidad de conocer diversas materias para facilidad en la elección del curricu

lum que se pretende seguir posteriormente. Tal exploración es necesaria dado que el sujeto presenta diferentes posibilidades de formación, como serán cursos de Humanidades, de Ciencias, Comerciales que requieren distinto tipo y grado de aptitud e intereses diversos.

Paralelamente los dos primeros años de Bachillerato poseen además de un valor formativo general, un carácter orientador e informativo. En estos primeros cursos de información variada, el estudiante tiene ocasión de averiguar en qué campo podrá dar salida más adecuada a sus intereses y aptitudes.

CURSOS DE ORIENTACION.

Los cursos de orientación tienen lugar el primero o los dos primeros años de los estudios de Bachillerato y en ocasiones hasta el primer año de la escuela de Graduados.

Tales cursos suelen incluir una porción dedicada al autoanálisis en el que el estudiante se estudia a sí mismo a fin de comprender mejor sus propias aptitudes e intereses, y otra en que considera las diversas oportunidades educativas y ocupacionales que se le ofrecen y le convienen más para poderlas aprovechar mejor.

Aunque estos cursos no son siempre muy afortunados, es algo que puede suceder con todo tipo de cursos de manera --

que los argumentos en contra, carecen de validez.

Lo principal es que la mayor parte de los estudiantes, tarde o temprano, a veces incluso en la propia Universidad o en las escuelas especiales, siguen necesitando que les orienten respecto a sí mismos y a su futuro trabajo.

En la práctica esta orientación se la proporcionan las lecturas, los viajes, las películas, las clases o las discusiones.

La escuela y la universidad comprenden otras actividades que ofrecen la posibilidad de hacer una nueva exploración, así tenemos por ejemplo los llamados "clubes" que permiten orientarse y probar una serie de experiencias en diversos trabajos sobre ciencias, periodismo, teatro y otros campos de trabajo sin que exista una obligación formal ni de trabajo profesional.

Los programas de algunas sociedades estudiantiles comprenden películas, documentales sobre diversas ocupaciones y otras manifestaciones que dan al estudiante una imagen de las actividades, posibilidades y requisitos profesionales.

A veces algún grupo de estudiantes emprende la ejecución de un proyecto determinado y que indirectamente tiene carácter exploratorio, por ejemplo, planear un programa recreativo, colaborar en la construcción de un edificio, y alguna otra serie de actividades que abren las posibilidades al estudiante de un trabajo personal.

EXPLORACION INFORMAL,

La exploración del propio yo y del papel que desempeña en el mundo del trabajo no se efectúa solamente en actividades formalmente organizadas, como las ya descritas, sino también, en otras circunstancias más espontáneas.

Los grupos sociales primarios desempeñan un papel fundamental en la creación y conformación de las actitudes y la manera de percibir el propio yo y el papel que debe ejercer en el mundo que dependen a su vez, en gran parte de tales actitudes.

Los comentarios de los amigos, las reuniones íntimas entre muchachos en que se descubren las aspiraciones y se comparten opiniones, ayudan al individuo a definir la imagen de sí mismo y del papel que debe representar con respecto a los demás.

De hecho, cuando las actitudes de un grupo no prevalecen es porque otros grupos, el de su hogar o el de su clase social están ejerciendo una presión más fuerte sobre el comportamiento del individuo. Así por ejemplo, el caso de un hijo de un electricista, que a pesar de poseer unas aptitudes y unos intereses que le permitirían que pudiera dedicarse a la Ingeniería, lo llevan sin embargo a seguir también el trabajo de electricista. Se ha identificado a tal punto con los valores y las perspectivas del obrero especializado, representa-

do por su padre y sus amigos, que le parece imposible pensar en ir a la Universidad, pasarse la vida entre libros y aceptar un trabajo más cómodo. Esto es algo que decididamente no corresponde con el concepto de sí mismo y que el ambiente que le rodea le ha impuesto. Es te es un caso típico en que la situación viene determinada por el ambiente, ya que por otra parte tiene suficiente capacidad para poder -- crearse otra imagen de sí mismo.

NUEVOS MODELOS.

La escuela con sus programas y demás actividades puede proporcionar al niño y al adolescente nuevos modelos.

La escuela le permite enfrentarse con otras autoridades distintas de las que ha conocido en el hogar y le presentan héroes que no son su propio padre, estableciendo relaciones de apoyo y protección con otros adultos y con gente de su misma edad.

La presencia de estas nuevas figuras que son claves para él, le permiten enfocar su verdadero yo y delibera de otros -- moldes inadecuados en los que se había encastillado, simplemente -- porque hasta entonces eran los únicos disponibles.

EXPLORACION EN LOS TRABAJOS DE LAS HORAS LIBRES.

Para los estudiantes de las escuelas secundarias y primeros años de Universidad, los trabajos que desempeñan en sus horas libres y en sus vacaciones, con frecuencia se dedican simplemente a ganar algún dinero, sin embargo, es el medio menos provechoso y que se convierte en ocasiones de un tipo de explotación de las facultades del muchacho de parte de algunas instituciones.

Si estos trabajos se emplearan como un instrumento de orientación y preparación profesional además de ganarse algunos cuantos centavos, podría tener un resultado incalculable ya que podría servir para labrar un porvenir.

Muchas escuelas y algunas Universidades cuentan con programas de trabajo concebidos en su función de valor formativo o en otros casos de proporcionar un adiestramiento general más que dar ocasión de explorar y orientar.

Los trabajos en horas libres y en vacaciones pueden tener un valor extraordinario como exploración, ya que proporcionan a los jóvenes una oportunidad de adquirir hábitos de trabajo consistentes en cuanto a la regularidad, puntualidad, responsabilidad, etc. Por otra parte les dan ocasión de mezclarse con los adultos más o menos en condiciones iguales, lo cual les proporciona una orienta-

ción hacia la subcultura de la edad adulta a la que próximamente llegarán.

Por otra parte estos trabajos ejercen también cierta influencia sobre las aspiraciones y proyectos profesionales del estudiante ya que le dan ocasión de poner a prueba sus aptitudes, sus intereses y su habilidad, averiguando si verdaderamente le gusta este tipo de trabajo y si puede ejecutarlo satisfaciendo a los demás y así mismo a la vez. Es más, le dan ocasión de aprender en qué circunstancias se suele ejecutar tal trabajo que tipo de gente encontrará en él, que equipo, actividades y problemas lleva consigo dicho trabajo, en una palabra, le permite darse cuenta si ese trabajo se ajusta a su manera de ser.

EXPLORACION DEL CURRICULUM.

La actividad exploratoria según se ha dicho, comprende la exploración del propio yo, y la exploración de las ocupaciones. Estas ocupaciones implican la búsqueda de qué tipos de ellas - pueden presentarse y de la formación necesaria para cada una, esto permite al adolescente llegar a comprender sus propias aptitudes e - intereses, así como la educación y requerimientos profesionales que mejor le cuadran.

Así pues, el proceso de exploración del adolescenu

te se puede decir que representa un contraste con la realidad. Se inicia en los primeros años de escuela secundaria, se mantiene a lo largo de éste período y prosigue después en las diversas actividades ajenas a la escuela que los adolescentes emprenden, por lo tanto las personas dedicadas a la enseñanza y al asesoramiento de la juventud deben tener una idea muy clara de la naturaleza y del alcance del problema que se le presenta al adolescente.

OTROS FACTORES.

Podemos examinar otros factores que concuerdan con el esquema profesional y ver la manera como se puede efectuar una síntesis de los grupos.

Es bien sabido el papel que desempeña la posición socioeconómica de la familia y la educación recibida en la formación de un esquema profesional interminable, aunque no podemos desconocer que esa misma condición social y educación puede presentar notables diferencias, lo cual indica que debe concurrir a esto otros factores como pueden ser, factores de índole psicológica, social, económica y algunos otros que se presentan al azar.

El examinar el papel que desempeña cada factor en la evolución o en el desarrollo profesional hay que tener presentes las principales etapas del desarrollo del individuo como son la exploración

el establecimiento, el mantenimiento y la decadencia.

La exploración se debe de enfocar desde el punto de vista del desarrollo o mejor de la formación a un trabajo determinado, la segunda y la tercera serán las que aseguran el éxito en el futuro — trabajo y el progreso dentro de esa misma ocupación y respecto a la última será la satisfacción lograda por el éxito obtenido en dicho trabajo.

LA ORIENTACION PROFESIONAL EN LAS PROFESIONES

FISICO-MATEMATICAS

El estudio anterior expuesto nos da un cuadro general de cómo puede emprenderse la orientación profesional para las diferentes profesiones, entre las cuales un adolescente debe elegir.

Es trabajo del Orientador Profesional el formar un cuadro de conducta de cada uno de sus dirigidos, de tal manera que pueda orientarlos hacia la profesión adecuada.

En el caso presente, en el tema elegido para éste Estudio, es la orientación hacia las profesiones Físico-Matemáticas y — de una manera muy particular hacia la profesión de Ingeniero, por tal motivo en los capítulos siguientes se presentará una información lo más completa posible sobre esta profesión de Ingeniero, que facilite al ado

lescente formarse un cuadro profesional adecuado de ésta carrera y sus exigencias para que pueda él al paralelo hacer un cuadro de sus posibilidades que le puede identificar con la carrera de sus aspiraciones.

Al Orientador Profesional le pone entre manos un conjunto de ideas que puedan servir para investigar en aquel que dirige las posibilidades de lograr esta carrera.

Considerando ambos estudios, el realizado durante su escuela secundaria en una forma más general y en una diferenciación progresiva que podría lograr en los dos primeros años de Bachillerato unidas a la perspectiva que se le presenta, le dará la facilidad de lograr en lo posible hacer la elección adecuada en forma específica de la profesión de Ingeniero.

LA PROFESION DE INGENIERO

C A P I T U L O II

LA PROFESION DE INGENIERO

Debido a la diversidad de consideraciones y operaciones que atañen al trabajo de los ingenieros, es difícil encontrar to el conjunto de elementos que llegaría a definir lo que es la INGENIE
RIA.

Una definición que incluyera todo aquello que se ha etiquetado con el nombre de ingeniería, sería tan amplio, que abarcaría todo lo referente al arte aplicada, a la ciencia aplicada y a la eco
nomía aplicada. Una definición que incluyera, una parte de este gran campo de la ingeniería y que pudiera dar ciertos límites podría ser esta:

INGENIERIA es la utilización científica de las fuerzas y de los materiales de la naturale
za en el diseño, construcción, producción y opera
ción de los trabajos para beneficio de los hombres.

Una "utilización científica" implica el esco
ber el método apropiado para el fin buscado. Requiere además un con
ocimiento práctico de la experiencia pasada y una habilidad creativa pa
ra encontrar nuevas situaciones, ya que en muchos casos se procede -

sin precedentes y el problema debe resolverse para lo más indicado.

El resultado de esta utilización científica, debe ser el objeto de la realización y de la economía.

Las "fuerzas", incluyen aquellas, derivadas de la energía calorífica de los combustibles, como serían el vapor, las máquinas de combustión interna, caídas de agua, electricidad, gravitación, presión de aire, agua a ebullición, acción mecánica, radioactividad, magnetismo, cohesión y la energía atómica, nuclear y solar.

Los "materiales" como son el hierro, la piedra, el cobre, el hule, las aleaciones, los materiales compuestos, los plásticos, etc.

En la "construcción", que comprendería, la construcción de puentes, de edificios, de vías ferroviarias, de sistemas hidráulicos, carreteras y otras formas de trabajo privado y público.

"Producción", significa la organización del potencial humano, fondos y de cómo se maneja una industria y se utiliza una empresa.

"Trabajos", que incluyen no sólo los trabajos de orden público, sino también fábricas, maquinaria, manufactura de toda clase de productos.

Y " en beneficio del hombre ", se entiende llenar las necesidades económicas del hombre, como el trabajar en la habitación, en el transportes, comunicación, alimentación, vestido, diversiones y comodidades. Esto implica un conocimiento profundo de la organización de una sociedad y el manejo de las economías que requiere una organización compleja de producción y de distribución.

LA VOCACION DE INGENIERO.

Como vocación, la INGENIERIA es una profesión, y posee en mayor o menor grado, las características de una ciencia, de un arte y de un negocio.

Como ciencia, la ingeniería requiere un conocimiento de las leyes físicas de la naturaleza y una familiaridad con las propiedades mecánicas de los materiales con las que el ingeniero trabaja. Las matemáticas, la física, la química y la mecánica son las ciencias físicas que utiliza el ingeniero más directamente y en las que debe estar suficientemente versado para estar en condiciones de poderlas utilizar en sus planes.

Hay otras ciencias, como la biología, la geología y la economía que intervienen en algunas facetas de su trabajo.

A la Ingeniería se le ha llamado ciencia aplicada, pero esta denominación es impropia ya que hay otras ciencias aplicadas y la ingeniería tiene muchos aspectos de una ciencia de investigación.

Como arte, la Ingeniería está basada en la experiencia acumulada de antiguos maestros. Los procedimientos generales, la calidad de los instrumentos de trabajo y lo apropiado de los mismos, las ventajas relativas en el uso de maquinaria, la capacidad de los trabajadores y su rendimiento en el trabajo, y la organización propia de las fuerzas del trabajo, son elementos dados que dependen en gran manera de la experiencia.

Como negocio, la Ingeniería supone la venta de sus servicios personales con alguna ventaja. Este aspecto reviste particular importancia si el trabajo del ingeniero lo realiza en forma privada o en consulta. Debe entonces estar alerta para darse cuenta en dónde se requieren sus servicios y debe tener algunas disposiciones para el convencimiento de sus clientes ya que sean ejecutivos industriales, consejo de directivos, consejo de poblaciones u otros a los que sus servicios puedan interesar sin demasiado pregonar sus propios méritos.

Un ingeniero puede ejercer su profesión en dos formas diferentes: como empleado de alguna compañía privada o pública-

por ejemplo en el ferrocarril, en la industria, en actividades gubernamentales en la ciudad, en la construcción de carreteras, presas, etc. Todas ellas tienen trabajo de sobra propio para ingenieros garantizando en esta forma un equipo organizado de ingeniería. Por otra parte lo pueden ejercer como ingeniero o como empleado de otro ingeniero, esto en una forma privada y abierta al público, de modo que esto sería un "ingeniero consultor", que está dispuesto a prestar sus servicios de Ingeniería a todo aquel que se lo solicite.

En el primer caso, el ingeniero recibe regularmente - su salario y dedica todo su tiempo a aquel que lo ha empleado, colaborando en el trabajo con los demás ingenieros del equipo.

En el segundo caso, en el que trabaja en forma privada, el ingeniero puede cobrar por sus servicios, ya sea una cuota por día, o cobrar una cantidad más una cuota por día, o puede cobrar un -- porcentaje sobre el costo del trabajo, por ejemplo un 5 o un 8 por ciento, que tanto el diseño como la inspección de la obra lo requiere.

En cualquiera de los dos casos, el servicio profesional del ingeniero consistirá, ya sea en el consejo sobre la planeación o sobre los procedimientos, o sobre el costo de los trabajos existentes. Cuando un ingeniero llega a ser un ejecutivo, como sucede con frecuencia, su función es dirigir el trabajo de los demás, ya sea de cerca o de lejos en las actividades técnicas.

En sus primeros años de práctica, es de esperarse que el ingeniero inicie sus labores como ayudante de otros ingenieros de mayor experiencia, realizando un trabajo subprofesional o trabajando bajo su dirección. El trabajo que hará en estas circunstancias incluye el hacer levantamientos topográficos y otras medidas, de dibujo, de cálculo, trabajo de oficinas y de inspección. Todo esto da como resultado una práctica indispensable para que pueda pasar de un estado de ayudante prácticamente a las fases reales de una ingeniería profesional. Esto es lo que correspondería, por ejemplo para el médico, su época de trabajo como interno en un hospital. Afortunadamente, para el ingeniero hay cosas elementales que puede desarrollar satisfactoriamente por el principiante mientras aprende cosas más complicadas de su trabajo, pudiendo empezar a ganar un salario casi desde que principia.

INSTRUMENTOS DE LA INGENIERIA.

Se pueden considerar cuatro instrumentos en la Ingeniería, dos que son objeto de ciencias exactas, los otros dos resultado de juicio y de experiencia.

El método que interviene mucho en la ciencia de la ingeniería, como sería el cálculo de la magnitud de las fuerzas, el rendimiento de potencia, presiones, el rendimiento en una corriente de

agua, y la capacidad de las máquinas.

Los materiales, lo cual incluye el conocimiento no sólo de las materias primas, como hierro, acero, cobre, aluminio, piedra y madera, sino también de derivados como son el cemento, bronce, aleaciones de acero, latón, duraluminio, carborundo y otras aleaciones.

Las propiedades de estos materiales, como serían su resistencia, dureza, flexibilidad, elasticidad y durabilidad deben conocerse cuantitativamente. Por tal motivo, el estudio de materiales es un factor importante.

El dinero, es fundamental para todo trabajo de ingeniería. La primera pregunta es siempre si el proyecto se puede realizar, y esto sólo se puede lograr si hay los fondos necesarios para lograrlo.

El éxito en la manufactura, el éxito en la construcción, o el éxito en tal o cual operación dependerá de su costo.

El dinero, y en grandes cantidades es un elemento indispensable para el trabajo de ingeniería, dada la magnitud de los proyectos que tiene que manejar. Por ejemplo, el costo de una carretera, la construcción de una línea ferroviaria, una planta eléctrica, un

puente largo, una fábrica, etc., son todas obras cuyo costo es de varios millones de pesos, que no pueden ser incluidos entre los gastos generales del año. Todos estos proyectos requieren medidas especiales para el financiamiento, como sería la emisión de bonos para amortizar la deuda, o algún préstamo, la anticipación de algún dinero, -- etc.

También la ingeniería tiene un contacto con corporaciones, que le presta el servicio de reunir pequeñas aportaciones - para reunir un capital productivo que pueda ser mayor que el de un individuo rico.

El hombre, constituye el cuarto instrumento de la ingeniería. Debe saber usar su inteligencia para tener éxito en su profesión. Saber manejar hombres es muy importante, como también - guardar las debidas proporciones de saber manejar los materiales, el método y el dinero.

No solamente tiene el ingeniero que manejar grupos numerosos de hombres a los cuales debe organizar, coordinar, darles habitación, alimentar y mantenerlos en buena salud, sino que debe - ser capaz de trabajar armoniosamente con sus colegas y con sus superiores en la organización. Debe reconocer que la sencillez y rectitud - en el trato con los hombres le atraerá y conservará la lealtad y la comprensión simpática de sus problemas personales y esto le hará ganar -

su afecto.

El trato justo, le hará que este sea honesto y correcto. No será la lisonja la que hará evitar las evasiones, la falta de responsabilidad o la discriminación. Los motivos que influyen realmente en el hombre los debe tener siempre presentes.

El ingeniero tendrá que tratar a menudo con uniones sindicales u otras organizaciones de trabajadores y debe estar familiarizado con sus métodos y procedimientos. Pueden ser uniones de expertos, como serían las de pintores, carpinteros, albañiles y electricistas, diferentes de las uniones industriales como son mineros, fabricantes de carros o de ferrocarriles. Estos se organizan con el fin de tener convenios colectivos con empleados. Hay uniones locales, pero estas están federadas a su vez en organizaciones mayores.

Los contratos de trabajo, se hacen con el empleado y con la unión de común acuerdo. Siendo estas organizaciones complejas, el ingeniero debe estar alerta de modo que resulte para lo mejor.

LAS RAMAS DE LA INGENIERIA,

Las diferentes ramas de la ingeniería, como ahora se conocen, se han originado por las necesidades de sus diferentes campos. Al principio solo se formaron subgrupos de especialización,

pero dado el desarrollo descomunal de la técnica han hecho verdaderos grupos separados. Y se puede decir que día a día van aumentando estos como consecuencia de las necesidades vigentes.

INGENIERIA QUIMICA, - Comprende la manufactura de industrias orgánicas, tales como el nylon, el rayón y los sustitutos del cuero, drogas y explosivos de celulosa, fabricación de papel, de jabón, alimentos tales como el azúcar, cereales preservación de la fruta, grasas artificiales. Industrias del petróleo, plantas de gasvaselinas y derivados. Pinturas y barnices; industrias de vidrio; fertilizantes.

El Ingeniero Químico planea el proceso, construye la planta, lleva a cabo su control. Tiene a su cargo el trabajo de laboratorio con el que controla las diferentes operaciones unitarias, y la prueba de sus productos.

INGENIERIA CIVIL, - La Ingeniería Civil abarca el campo de construcción de toda clase de obras que pueden ser útiles a una comunidad. Su campo es amplísimo y comprende: la Ingeniería Municipal, la Ingeniería Hidráulica y la Ingeniería Estructural.

La Ingeniería Municipal se ocupa de caminos, puentes, vías de ferrocarriles y tranvías, de los servicios urbanos: alumbrado público y abastecimiento de agua.

La Ingeniería Hidráulica tiene su campo de acción en la conservación del agua de los ríos, de los lagos y de las presas. Las obras de irrigación, hacer el agua potable y la conducción del agua, le compete.

Y la Ingeniería Estructural, cuyo objetivo es la construcción de grandes edificios, fábricas, salas de espectáculos, multifamiliares, estadios, etc.

Al Ingeniero le corresponde calcular y resolver los problemas de resistencia que se presenten, pero no es el indicado para el proyecto y diseño de los mismo. Esto le corresponde al Arquitecto.

La amplitud del campo de la Ingeniería Civil, hace que el Ingeniero deba buscar alguna especialización en puentes, caminos, ferrocarriles, ingeniería sanitaria, obras hidráulicas o estructuras.

INGENIERIA ELECTRICA. - Comprende fabricación de objetos eléctricos, generación de potencia eléctrica, comunicación, iluminación y aplicaciones de potencia eléctrica.

En las manufacturas eléctricas, los diseños del ingeniero y las pruebas hechas a los generadores y motores así como a otros implementos eléctricos. En la producción de potencia eléctrica, puede diseñar la instalación de los equipos, la colocación de los transformadores, de los switches del control y de las líneas

de transmisión. Puede además supervisar la construcción y operación.

En el trabajo de comunicación, puede diseñar y construir los tableros de control de teléfonos, controlar las líneas elevadas y ser un experto en interferencias telefónicas.

También puede prestar sus servicios en el departamento de señales de ferrocarril, en la manufactura e instalación de radios, de televisión, en el equipo de sonido de los cines, etc.

En trabajos de iluminación, el ingeniero da un consejo adecuado a las plantas industriales y a los arquitectos para la iluminación de grandes edificios, de aeropuertos y de la iluminación de las calles en las ciudades. Y en trabajos en donde se aplica la electricidad, el diseño y construcción de la electrificación de los ferrocarriles, instalación de elevadores eléctricos y en cualquier clase de maquinaria eléctrica.

El trabajo de aplicación eléctrico incluye el diseño y construcción de proyectos de electrificación de los ferrocarriles y en general de tracción eléctrica, la instalación de elevadores eléctricos y aplicación de la electricidad para el movimiento de maquinaria.

INGENIERIA MECANICA. - Comprende el diseño de maquinaria, aeronáutica, automotriz y equipo de refrigera-

ción, de calefacción y de ventilación, diseño de plantas eléctricas, -
manufactura de equipos mecánicos para ferrocarriles y el operar esos -
mismos ferrocarriles.

En diseño de máquinas, el ingeniero mecáni-
co puede preparar planos para máquinas de vapor, turbinas, maquina--
ria para molinos, prensas, engranajes, procesos especiales y máqui--
nas automáticas. Y sobran oportunidades para invenciones originales -
sobre todas estas cosas.

La ingeniería aereonáutica y automotriz
se ocupa de un gran número de operaciones eficientes sobre máquinas -
de combustión interna y sobre la acción del aire para mover los objetos.

El trabajo sobre refrigeración abarca el diseño -
de sistemas para la fabricación del hielo, el almacenamiento prerrefrige-
rado, y el transportes de fruta y de otros alimentos que se descomponen,
para empacadoras de carne y para refrigeradores domésticos.

En calefacción y ventilación, el ingeniero-
mecánico prepara los planos con frecuencia de común acuerdo con el ar-
quitecto que construye algún edificio. El diseño, construcción y opera-
ción de plantas eléctricas, calderas, turbinas y equipo para ma-
nejar carbón de piedra y cenizas, purificadores y alimentadores de agua,
condensadores y recuperadores, abriendo un campo amplísimo para el in-

geniero mecánico.

Los fabricantes de locomotoras y de equipo para ferrocarriles, necesitan de los ingenieros mecánicos para el diseño de este equipo y para el mantenimiento del mismo.

INGENIERO DE MINAS.- Trabaja en la localización, diseño y operación de las minas de metales, de carbón y de pozos de petróleo y las operaciones de fundición y vaciado.

El ingeniero de minas y metalurgista es el técnico responsable en la explotación de los recursos minerales. Su labor está ligada con la del geólogo, que interviene en la localización de yacimientos y con la del químico metalurgista, quien colabora en la elaboración de los minerales extraídos.

Su trabajo presenta dos aspectos: como minero y como metalurgista.

Como minero le corresponde ocuparse de la construcción, la explotación y el mantenimiento de las minas.

Como metalurgista, de la instalación del equipo industrial de elaboración de metales y de la vigilancia de la producción de los mismos.

El trabajo previo para la construcción de una mina es

la exploración. Esta se hace basándose en los datos geológicos, y en lo que él mismo obtenga por la observación de las rocas superficiales, las del lecho de los ríos y de las muestras extraídas del subsuelo.

Para la construcción, debe tomar en cuenta el grosor, la profundidad y la disposición especial del yacimiento, la estructura de las capas geológicas en que se encuentra, etc., a fin de determinar el tipo de perforación, de andamiaje y de estructuras de soporte que se requieran.

Se ha de encargar también de instalar sistemas de transporte, subterráneo y superficial, para minerales y trabajadores, y de establecer sistemas de seguridad: ventilación, prevención de inundaciones, derrumbes e incendios. Así mismo le toca la instalación y supervisión de dispositivos para trituración, molienda y primeros pasos en el tratamiento de los metales y la del campo de trabajadores anexo a la mina.

ESPECIALIDADES EN INGENIERIA.- Son numerosas las ramas de las divisiones importantes de ingeniería y que han tomado nombres especializados y que se organizan en sociedades profesionales por separado.

También especialidades en física, química y geología se han organizado como profesiones aliadas a la ingeniería.

Pero las divisiones importantes persisten a causa de que involucran principios fundamentales distintivos y una preparación especial para los individuos.

Las ramas importantes de la ingeniería civil comprenden hidráulica, sanitaria, municipal, planeamiento de ciudades, ferrocarriles, carreteras, estructural, aeropuertos y otras.

Las de ingeniería mecánica comprenden aereonáutica, automotriz, calefacción, ventilación, industrial, marina, plantas eléctricas y otras.

Las de ingeniería eléctrica incluyen iluminación, radio, teléfono, señalación y otras.

Las de ingeniería química incluyen cerámica, explosivos, hormonas, medicamentos, productos químicos industriales, plásticos, telas, azúcar, petróleo y muchas otras.

La ingeniería industrial comprende el planeamiento de fábricas y el manejo de las operaciones industriales, controlar los sistemas, inspección de los métodos, compra y eficiencia de los métodos.

La ingeniería de marina trata del diseño de plantas eléctricas propias para embarcaciones, los sistemas de trans-

misión y el control de las embarcaciones.

La ingeniería agrícola abarca los elementos de agrimensura y las estructuras y máquinas aplicables a las operaciones agrícolas.

El ingeniero arquitecto es un híbrido del ingeniero estructural y del arquitecto y se dedica al diseño estructural y de equipo para los grandes edificios.

El término INGENIERIA se aplica también algunas veces, aunque impropiaente a un gran número de otras tecnologías limitadas a alguna fase de la industria o a alguna práctica, la cual no requiere una preparación científica, ya que la especialización ha surgido del trabajo práctico.

DESARROLLO DE LA PROFESION DE INGENIERO. - En los tiempos antiguos, entre los griegos y romanos, el término arquitecto derivado del griego architecton (archi + tecton) significa jefe constructor. Fue aplicada esta palabra a aquel que planeaba edificios y todos los trabajos públicos, como canales, monumentos, trabajos para conducción de agua o drenajes.

La antigua palabra arquitectura, sin embargo, comprende no sólo lo que actualmente se entiende por ello, sino también lo que hace el ingeniero civil, y así se entendió hasta el siglo

XVIII.

En el último ejército romano, un grupo de hombres con entrenamiento especial, llamados *ingeniarii*, se les destinó a construir fortificaciones, caminos, y otros trabajos, y hasta el siglo XVI, el término *ingeniero* significaba principalmente ingeniería militar.

La palabra latina *ingeniator* se aplicó al individuo que hacía objetos ingeniosos, ya sea con propósitos militares o civiles.

Con el aumento de los trabajos públicos, el uso del hierro y otros materiales de construcción el desarrollo del arte de planear tales trabajos, se empezó a diseñar y a construir obras de orden público y no solamente militares. A estos se les llamó ingenieros civiles.

Aún hasta 1650, cuando Thomas Rudd fue nombrado "Ingeniero en Jefe" del rey en Inglaterra, su trabajo fue en su mayoría militar. A los individuos que construían estructuras industriales se les llamó "millwrights" (Constructor de molinos).

Hacia 1771, John Smeaton, un diseñador de puentes y de otras estructuras, de trabajos de drenaje, bombas, máquinas de vapor, y de otras máquinas, cosa que se consideraron de gran número-

en sa época, fue el primero en anunciarse como "ingeniero civil" y del que se conserva una frase célebre que se encontró en su reporte que hizo al Faro de Eddystone: " mi profesión como ingeniero civil". Siempre se firmaba " John Smeaton, Ingeniero Civil" y con razón se le consideraba como el primer ingeniero civil.

En 1793 tuvo lugar la primera reunión de la Sociedad de Ingenieros Civiles de Londres. Y en 1818 se funda la Institución de Ingenieros Civiles, y en 1852 la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles.

Con el desarrollo de la máquina de vapor y de otras máquinas, la Ingeniería mecánica cuyo interés primario se separa para formar una profesión aparte, deja el vástago original al ingeniero Civil en lo que se refiere a proyectos de carácter estático.

La Institución de Ingenieros Mecánicos de Inglaterra fue fundada en 1747 con George Stephenson, el constructor de la locomotora. Fue su primer presidente. Y la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos lo fue en 1880.

Por la misma época, se desprende la ingeniería de minas incluyendo operaciones que eran requeridas en la extracción de minerales útiles, probando y evaluando las muestras, y diseñando los trabajos que hayan que realizarse ya sea en la superficie ya en las excava-

vaciones.

La Institución de Ingenieros de Minas fue fundada hacia la mitad del siglo XVIII y el Instituto Americano de Minas y de Ingenieros Metalurgistas en 1871.

De manera semejante, cuando las máquinas eléctricas y otros conceptos empiezan a tener aplicación, se desprende la rama de Ingeniería Eléctrica como una profesión por separado. La Institución de Ingenieros Eléctricos se funda en 1883 y el Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos en 1884.

Con el aumento de la manufactura de los productos químicos y del control químico, se presenta otra nueva rama la ingeniería química. El Instituto Americano de Ingenieros Químicos fue fundado en 1908.

TIPOS DE TRABAJO DE INGENIERIA.

Sea cual sea la rama de ingeniería que uno escoja, el trabajo que se desarrolla siempre podrá agruparse con alguna especialidad de la ingeniería.

Podrá llamarse trabajo de investigación en ingeniería. Consistirá en investigar nuevos principios y nuevos métodos, sin poner particular atención en que sean químicos, civiles, eléctricos

o mecánicos que rijan la ingeniería.

Si su trabajo es el de calcular y diseñar estructuras o máquinas, se le llamará ingeniero en diseño.

Si se ocupa del levantamiento de estructuras, máquinas o plantas será un ingeniero constructor, o un superintendente de la construcción.

Si está dedicado a la venta, o a una ingeniería aplicada, como la venta de instalación de equipo, esta sería su especialidad.

No es pues un agrupamiento profesional, sino el tipo de trabajo al que se dedica el ingeniero.

VALOR DE LA PRACTICA PROFESIONAL.

Con frecuencia el estudiante se encuentra ante la alternativa: ¿ Qué es lo más conveniente, el sacar buenas calificaciones o empezar la práctica profesional? .

Mediocres resultados se han encontrado en la influencia que estas actividades pueden tener en el éxito de la carrera. Sin embargo esto depende. Por ejemplo en el campo de los ejecutivos, de las carreras en que hay litigios y en otras sí tiene una gran importancia pa

ra el éxito profesional una práctica adecuada, sobre todo para estudiantes que están ligeramente sobre la medida. Tratándose de vida social, de deportes, de teatro o de música su influencia es muy reducida. En el campo de Ingeniería no deja de tener su importancia, máxime en algunos aspectos técnicos que sólo se adquieren con la experiencia.

FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE LOS SALARIOS.

Además de la preparación técnica y de la capacidad general, hay dos factores que afectan los salarios que puede recibir un ingeniero. Estos factores deben ser bien comprendidos por los jóvenes que aspiran a esta profesión:

- 1.- Seguridad y permanencia del empleo.
- 2.- Oportunidades para el desarrollo profesional.

Cuando un ingeniero se propone trabajar en el proyecto de una empresa bajo las bases de que su empleo depende del éxito de la empresa, es poner en juego su carrera profesional y por lo tanto requiere una compensación alta, mucho mayor que si su trabajo fuera con algo establecido y con muchas actividades y en donde hubiera leves consecuencias de su éxito o su fracaso. Por ejemplo, si se le da el proyecto de desarrollo de irrigación de una región subdesarrollada a un ingeniero joven con el honroso título de " Ingeniero en Jefe", ganando un buen salario, cuando sus posibilidades serían el alistarse en una compa

ñía establecida de ingenieros consultores como un simple asistente con un salario modesto. En el primer caso se está jugando el futuro de su empleo y la posibilidad de conectarse con una empresa que no ha sido probada con capacidad profesional, pierde por lo tanto la posibilidad de poder adquirir un conocimiento profesional de ingenieros de mayor experiencia de la que él puede tener.

Otras compensaciones de su posición en organizaciones establecidas además del salario, son las oportunidades de adquirir un mayor conocimiento de como se realiza un trabajo de ingeniería y de sus diferencias con el pasado, de un consejo adecuado de sus jefes y de guardar una continuidad en el empleo.

INGENIERIA COMO PREPARACION PARA LA INDUSTRIA.

La ingeniería está íntimamente ligada con el desarrollo de la industria. Es una evidencia el cómo ha crecido el número de ingenieros con el desarrollo de la industria. Hay otras profesiones que en cambio han quedado estacionadas proporcionalmente hablando con respecto a la densidad de población.

UNA EDUCACION PARA LA INGENIERIA

CAPITULO III

UNA EDUCACION PARA LA INGENIERIA

OBJETIVOS DE ESTA EDUCACION.

Educar significa cultivar, desarrollar y ejercitar las facultades nativas en su función y coordinación.

El proceso educativo comprende cuatro aspectos de orden intelectual:

- 1.- Adquirir y asimilar ciertos conocimientos que forman como la base del pensamiento.
- 2.- El desarrollo en ciertas habilidades de observación y de búsqueda de nuevos conocimientos.
- 3.- Una disciplina del pensamiento en forma ordenada y efectiva, junto con el criterio para discriminar y probar las conclusiones que se sacan.
- 4.- Lograr un gobierno del lenguaje que le dé facilidad y precisión en la expresión.

El Bachillerato, con sus maestros, laboratorios y bibliotecas debe constituir un medio favorable para este desarrollo, en donde las capacidades del estudiante deben ser desarrolladas, cultivadas para que logren el máximo de sus posibilidades y no un medio en donde se atrofian por falta de ejercicio.

Las posibilidades del estudiante están limitadas, ya sea por la herencia, tanto por su desarrollo físico, como sus limitaciones en el esfuerzo para un ejercicio físico y también en cuanto lo intelectual.

El estudiante no es una vasija que debe ser llenada por conocimientos. Es un organismo capaz de crecer y de desarrollarse, capaz de ser guiado y dirigido en su desarrollo.

Tiene elementos físicos, mentales y morales, que necesitan ser ejercitados, corregidos, coordinados y reforzados. Hay ciertos conocimientos que deben ser refinados, timideces que deben ser eliminadas y ajustar las cualidades sociales a base de contactos adecuados.

Su poder de observación debe adquirir cierta selección y refinamiento, con una comparación hecha con personas de mayor experiencia y cuyo juicio sea mas seguro.

En forma semejante cualidades de voluntad, como

constancia, el ser industrioso, honestidad y puntualidad, las cuales se cultivan con un esfuerzo conciente y una dirección adecuada.

El estudiante se va educando por medio de un desarrollo efectivo de sus facultades, llevándolas a un nivel y coordinación de modo que formen un todo.

H A B I T O S

H A B I T O, en el sentido lato, del latín habere, es la propiedad por la cual un ser conserva las modificaciones recibidas.

H A B I T O, en sentido propio, es:

- 1.- Una cualidad permanente (habitual)
- 2.- Engendrar por actos repetidos de una facultad (el hábito de discurrir, de correr, de beber, se engendra a fuerza de discurrir, de correr, de beber; el hábito presupone una facultad natural).

3o.- La cualidad adquirida da a la facultad innata mayor inclinación y facilidad para hacer lo que ésta por sí misma ya podía hacer. La facultad natural ya tiene de suyo el poder obrar; el hábito, le da el poder obrar con más facilidad y perfección.

Si en esta definición tomamos la palabra "cualidad" en sentido amplio, podemos decir que todas las facultades naturales del hombre son capaces de hábito, tanto de las de orden vegetativo como las de orden psíquico, porque todas adquieren por el ejercicio alguna mayor facilidad y perfección de obrar.

H A B I T O, en sentido más estricto, se refiere únicamente a la actividad tendencia. Es pues, una tendencia adquirida, engendrada por el ejercicio de una tendencia innata.

FACTORES DE LA FORMACION DE LOS HABITOS.

a) La repetición de actos.

Según los experimentos científicos de los psicólogos experimentales, al principio, o sea con los primeros actos, el hábito crece rápidamente, después más lentamente, hasta llegar a un grado de perfección que apenas si aumenta ya después con los nuevos actos.

b) La intensidad con que se ejecutan dichos actos; vale más un acto intenso que mil remisos.

c) La atención que se presta a dicha ejecución.

d) El estado del organismo, según sea el vigor o debilidad, según se halle en formación o ya decrepito. Por esta razón

la niñez y juventud están en las mejores circunstancias para la formación de hábitos firmes y estables. De ahí la importancia especial que los hábitos se formen a una edad temprana.

e) La motivación.

Se ha de procurar que nuestra razón esté bien convencida de los motivos que tenemos para adquirir tal o cual hábito. De ahí nacerá el que queramos de veras adquirirlo, y, una vez adquirido, se arraigue de tal modo que persevere aun después de salir del ambiente favorable, sólo así, se forman los hábitos que los pedagogos llaman volitivos, en contraposición a los mecánicos, fruto de la mera ejecución de la obra exterior impuesta por un reglamento.

f) La voluntad es el factor principal para dirigir todos los demás factores. Sin su cooperación nada se obtiene en la formación de los hábitos. De ahí que es preciso que el alumno quiera educarse para que el educador logre infiltrarle los hábitos buenos y quitarle los malos.

ALGUNAS REGLAS PRACTICAS PARA LA ADQUISICION DE LOS HABITOS.

REGLA 1a. - Cuando se trata de adquirir un hábito nuevo o destruir otro antiguo, hay que lanzarse a ello con la determinación más fuerte y decidida que sea posible.

Hay que tirarse de un golpe al agua con la decisión enérgica e irrevocable. Rodearse de todas las circunstancias favorables al nuevo propósito que se trata de realizar y convertir en hábito.

REGLA 2a. - No permitirse jamás una sola excepción antes de que el hábito que se trata de adquirir esté arraigado seguramente en la vida.

Hay que asegurar sobre todo, al principio, una serie de victorias progresivas y metódicamente graduadas hasta llegar a la completa destrucción del hábito malo o a la perfecta adquisición del hábito bueno, porque cada combate perdido vendría a neutralizar el efecto de un gran número de victorias anteriormente ganadas y una derrota en las primeras batallas vendría a comprometer el resultado, si es que no lo hiciese fracasar por completo.

REGLA 3a. - Hay que aprovecharse de la primera ocasión que se ofrezca para obrar conforme a la resolución tomada; hay que seguir inmediatamente todo impulso emocional que oriente hacia el hábito que se trata de adquirir.

No basta tener buenos propósitos si éstos no van acompañados inmediatamente del ejercicio y de la acción que los ponga por obra.

REGLA 4a. - Hay que mantener viva la facultad del

esfuerzo voluntario sujetándolo diariamente a un poco de ejercicio desinteresado.

James, Heller, Payot, Förster y Eymieu recomiendan encarecidamente los pequeños actos de abnegación propia en las cosas corrientes como un gran medio para la formación de la voluntad.

En la Orientación Profesional debemos tener muy presentes todas estas nociones sobre los hábitos, ya que la formación adecuada de todos ellos aumentarán la posibilidad del seguimiento de una profesión determinada.

Para el caso de la Ingeniería, convendrá mencionar los hábitos que necesita un Ingeniero llegar a adquirir, con el fin de entrenar para ellos a los orientados a la consecución de éste tipo de carreras y son los que se exponen a continuación.

CLASES DE HABITOS QUE REQUIERE UN INGENIERO.

- 1.- Hábito de observación: observar con cuidado, con precisión y completamente.
- 2.- Hábito de asociación clara y precisa y de su recuerdo.
- 3.- Hábito de concentración y de atención no dividida.

4.- Hábito de ver las cosas con criterio amplio, dispuesto a recibir una información nueva y cambiar de opinión si es -- que lo amerita.

5o.- Hábito de juzgar: juicios claros, precisos y lógicos basados en una información que se tenga a la mano.

6.- Hábito de no resolver de inmediato sino de -- pensar por segunda vez, tratando de probar ideas anteriores y conclu-- siones con nuevos puntos de vista.

7.- Hábito de buscar las relaciones entre las -- causas y los efectos.

8.- Hábito de preguntar sobre lo adecuado y co-- rrecto de ciertos principios.

9.- Hábito de llegar a definir, suponiendo tenta-- tivas, decisiones y conclusiones basadas en una información al alcan-- ce de la mano.

10.- Hábito de una dicción correcta y de poder ex-- presarse.

11.- Hábito de intereses permanentes, en el cam-- po de la ciencia, literatura, arte, gobierno, etc., y no de andar saltan-- do de uno a otro.

12.- Hábito de un deseo de la verdad sin dejarse influenciar por deseos personales.

13.- Hábito de ser justo, calmado y honesto hacia los demás.

14.- Hábito de cortesía.

15.- Hábito de confianza en sí mismo, con cierta tolerancia para el punto de vista de los demás.

16.- Hábito de un aprecio respetuoso en nuestras relaciones con el universo.

EDUCACION QUE REQUIERE UN INGENIERO.

El objeto principal de una educación hacia la ingeniería, es preparar al hombre para la práctica de su profesión y para que contribuya al avance de la ciencia de la ingeniería.

Esta preparación requiere tanto una capacidad como un conjunto de cualidades de carácter. Según esto, la educación hacia la ingeniería comprenderá tres aspectos:

- 1.- Capacidad de pensamiento (Inteligencia)
- 2.- Actitudes (emociones)
- 3.- Capacidad de realización (voluntad)

En lo que se refiere a la parte intelectual, la educación para la ingeniería requiere de ordinario una manera de pensar que podía describirse, como cuantitativa, concreta, objetiva y definida, y que tiende hacia la exactitud. Sin embargo en los campos más recientes la manera de pensar es con frecuencia cualitativa, abstracta, y subjetiva y busca impresiones generales y conjeturas.

Esencialmente tiene un carácter matemático, esto aunque las matemáticas puras que requiere, son relativamente elementales. Por ejemplo, en el campo de la ingeniería mecánica, cualquier persona bien informada, sabe que al quemar ya sea gas o carbón en una caldera, se genera vapor, el cual al pasar a una máquina, se expande y hace motivar los pistones y que a su vez provocan la rotación de las ruedas. Pero, para el ingeniero, necesita saber el peso del carbón o la cantidad de gas requerida, el rendimiento de la máquina, dado en las unidades convenientes, que le informe sobre la cantidad de vapor generada, la presión del mismo y si estas corresponden a las especificaciones para las que la máquina fue calculada, con el fin de dar un rendimiento de tal número de caballos vapor o kilowats. Su pensamiento no se limitará a cantidades técnicas sino a costos del mismo proceso. Todo esto es específico, y no sólo se le ve en una forma general.

La educación hacia la ingeniería se dirigirá pues hacia el desarrollo de una manera de pensar en esta forma con eficiencia-

y en poder expresar con toda claridad sus propios pensamientos.

MANERA DE PENSAR DEL INGENIERO.

La manera de pensar de un ingeniero incluye en general dos procesos:

1.- **Análisis**, es decir poder dividir una situación en otros elementos de más fácil comprensión. Y de

2.- **Síntesis**, combinando las cosas más elementales para la formación de un plan más complejo.

Con el pensamiento analítico, el estudiante de ingeniería debe adquirir habilidad para el uso de ciertos medios como son relaciones y procesos matemáticos, leyes químicas y físicas, - el graficar una curva, hacer diseños, resúmenes, investigaciones de laboratorio, características humanas, costos, etc. Todos ellos forman el material para pensar en análisis.

El análisis, también, el estudiante no debe limitarse a reconocer los componentes de un problema, sino descubrir sus relaciones cuantitativas, de modo que pueda determinar la manera como influye un elemento en el todo.

En el pensamiento sintético, el estudiante de

ingeniería, debe acumular, de la misma manera una cierta cantidad de material. Este material del pensamiento consistirá en un conocimiento sobre la fuerza y otras propiedades de los materiales que se emplean en estructuras tales como el acero, el hierro fundido, el concreto, la madera, las especificaciones de las tuberías, de las válvulas, de la soldadura, del remachado, de los medio de erección, y de las características y costos de los productos que se tienen en el mercado, como calderas, máquinas, motores, filtros y equipos de transporte.

El pensamiento analítico que indica, lo que se necesita en un proyecto de ingeniería, se ve seguido del pensamiento sintético, que indica el procedimiento requerido para satisfacer las necesidades de eficiencia, durabilidad y economía.

LA EXPRESION DEL PENSAMIENTO.

Un ingeniero no solamente debe tener un pensamiento eficiente. Debe además ser capaz de transmitir los resultados de su pensamiento a otras personas en forma clara y concisa. Dos elementos que debe dominar para este propósito deben ser el dibujo y el lenguaje (su idioma), tanto oral como escrito.

Tanto su idioma, en este caso el castellano, como el dibujo, son esenciales en la educación del ingeniero. El estudian-

te debe considerar que cualquier escrito que ejecuta en clase, debe ser una verdadera composición castellana. Que cada vez que se expresa en público, debe hacerlo con perfección tanto en la forma como en el contenido. Su discurso debe ser conciso, debe interesar y convencer, debe ser ilustrativo, dicho con vigorosidad y en forma breve.

La expresión del pensamiento por el lenguaje es tan importante para el ingeniero, que cualquier tiempo que dedique para adquirirlo estará bien recompensado.

El pensamiento eficiente, y la expresión clara del pensamiento se dan la mano y uno ayuda al otro. El pensar en forma ordenada lleva a la adquisición de hábitos de orden en el escribir y en el hablar.

OBJETIVOS EMOCIONALES Y VOLITIVOS.

Además del pensamiento eficiente y de la expresión del pensamiento, la educación del ingeniero debe tener ciertos objetivos de carácter emocional y volitivo, por lo que se refiere a los motivos y forma de hacer algunas cosas. Y esto es tan importante en la educación como la cosa hecha.

En primer término, el pensamiento de un ingeniero debe ser honesto, sin parcialidad ni prejuicio. De ordinario no tiene

una causa que probar, sino que trabaja con hechos, ya sea afirmando, aceptando o usando de ellos tales como son.

El ingeniero, tratando con leyes físicas, debe aprender a buscar las verdaderas causas y efectos, sus relaciones, usándolos sin que intervengan sus propias inclinaciones. Por ejemplo: el terreno sobre el cual un ingeniero debe levantar una estructura no tendrá la estabilidad que él desearía, sino que debe aceptar la firmeza que tiene y diseñar los cimientos de acuerdo con esto.

Otro objetivo volitivo, en la educación, es desarrollar una voluntad que lo lleve a concluir lo iniciado. Proponerse un fin elevado, es más fácil que desarrollar las facultades volitivas como entusiasmo, industriosidad y perseverancia que lo llevarían a la consecución de ese fin.

El estudiante no debe sentirse derrotado por la dificultad que presenta una lección o por un experimento de laboratorio fracasado, pues aceptar esa derrota es presagio de otra derrota en mayor escala en la práctica de algún proyecto en ingeniería. No debe desanimarse por una baja calificación, sino poner empeño para mejorarla.

Por otra parte, sus triunfos en sus lecciones y sus experimentos de laboratorio, hacen esperar un triunfo en la vida. Por tal motivo debe desarrollar la ambición y el hábito de triunfar y de superar sus derrotas.

Ya que estas cualidades volitivas de laboriosidad, iniciativa, de determinación, perseverancia, valor, agresividad, tolerancia y actitudes sociales, pueden ser desarrolladas y mejoradas a base de ejercicio y disciplina, y ya que contribuyen al éxito profesional y dan una potencialidad intelectual, deben ser objeto de un estudio científico para su desarrollo en el programa de la educación de un ingeniero.

N O R M A S.

Las normas, o reglamentos, no ocupan un segundo lugar en la adquisición de hábitos mentales, sino que por el contrario es de lo más importante para asegurar la educación. El ingeniero nunca debe estar conforme con un trabajo que se coloque debajo de las normas fijadas. Esta debe ser una actitud mental habitual.

Es cierto que hay ocasiones en que el tiempo y los gastos lo lleven a comprometer este ideal, pero debe hacer lo posible para que con esos medios logre los mejores resultados, pues será la única forma de llegar a tener una verdadera satisfacción. Estas normas de trabajo debe formularlas cuando es estudiante y llevarlas hasta las normas profesionales.

La importancia psicológica de hacer una cosa bien hecha la primera vez, no puede menos que enfatizarse. Cada vez que se hace algo incorrecto, constituye un hábito incipiente de hacerlo así

las veces siguientes, dificultando por otra parte la realización correcta.

Las normas en el trabajo humano, no sólo deben comprender la superación mental del estudiante, sino también su superación moral. Lo que debe reportar de su observación, de su pensamiento y sus conclusiones, no deben ser las observaciones, el pensamiento y las conclusiones de otra persona.

Las normas deben llegar a ser un hábito, que no sea modificado fácilmente. Y estas normas no deben quedarse en los salones de clase después de que el estudiante se ha graduado, sino que deben seguirse en el ejercicio de la profesión. Deben llegar a ser las normas de la vida.

EDUCACION PROFESIONAL Y LIBERAL.

La educación profesional no es en sí una educación liberal, pero de ninguna manera se considera incompatible o antagónica a una educación liberal o cultural.

En la actualidad, en que el conocimiento se difunde con facilidad, la educación liberal no es el contenido de los conocimientos del bachillerato o de alguna carrera, sino que es el resultado de las actitudes mentales junto con los resultados de los años de estudio y de reflexión.

Un estudiante, no debe adquirir una cultura por un curso de estudio seguido, sea cual sea su contenido. El puede adquirir un punto de vista liberal y ciertos conocimientos que le ayudan y que lo habilitan para leer y reflexionar, de modo que al través de los años de estudio va adquiriendo una cultura.

El hacer una vida o el terminar una profesión con éxito, aún sirviendo bien a la sociedad, no es el único objetivo de una educación profesional. Al mismo tiempo que esta educación ayuda a lograr estos laudables objetivos, debe también hacer al que logra el tener una vida más rica, más llena y más victoriosa, cuando esta vida ha sido llena. Debe tener una elección entre lo estético y los burdos entretenimientos, y una actitud universal en vez de una actitud limitada delante del género humano. Debe representar una manera de vivir así como una adquisición intelectual.

COMO AMPLIAR LA EDUCACION DEL INGENIERO.

Un estudiante profesional, en cuanto pueda, debe hacer de su educación una educación liberal. Para alcanzar esta meta necesita aprovechar todas las oportunidades para adquirir las bases para la apreciación de las obras de arte en donde grandes hombres han plasmado sus pensamientos y sus sentimientos.

En las obras maestras de la literatura y del arte, se encuentra la piedra angular del pensamiento humano así como la revelación de los motivos, devociones, pasiones, exaltación y aspiraciones del hombre. Estos registros de los pensamientos y de los sentimientos del hombre, son la más preciosa herencia de la raza, porque representan verdaderamente a la humanidad.

Una apreciación de los logros intelectuales y de las experiencias emocionales en el hombre, llevan al enriquecimiento de la mente y a un modo estético de vivir que comúnmente se llama cultura.

La cultura y la civilización deben ser diferenciados como objetivos en la educación. La cultura, es decir el cultivo de la mente y de los sentimientos, pertenece a la disociación individual del servicio a la sociedad, es decir a la vocación. Por su criterio subjetivo tiende al más alto individualismo. La civilización, que pertenece a la sociedad, denota la total organización social de un pueblo. Se encuentra empeñado, por lo adecuado de las instituciones que lo componen como son su gobierno, sus leyes, periódicos, escuelas, artes, medicina, religión, mercados, moneda y crédito, habitación, industrias, seguros, transportes, comunicación, asociaciones, etc., en dar armonía y bienestar a la humanidad.

La educación profesional está dirigida a servir a la sociedad y por lo tanto a contribuir a la civilización. En tanto que la cultura con sus ideales humanísticos y éticos se hace pública al través de sus conglomerados de individuos, da un tono intelectual a la civilización. Pensamientos y sentimientos modelos de los espíritus más destacados del pasado se reflejan en las páginas de la historia y de la literatura, para hacer contraste con actitudes y acciones hechas bajo nuevas circunstancias y por lo tanto, de un pasado iluminado tanto por la educación como por lo profesional y por lo cultural.

Todos los tipos de educación deben reconocer fines morales y valores universales con el fin de que la dignidad humana y la ética social pueda ser grabada en una civilización más noble.

CONOCIMIENTO, INVESTIGACION, OBSERVACION.

Sólo un esfuerzo constante y sacrificado al través de los años puede dar un dominio de la ingeniería. Los estudiantes adquieren los principios en la escuela. Y nunca se da la debida importancia a estos principios, ya que son los fundamentos de los conocimientos que se van a adquirir.

Sin embargo, estos conocimientos, aunque indispensables, son del todo inútiles sin un deseo y un esfuerzo para hacerlos más completos.

El gran peligro de la educación es el hacer discípulos más bien que investigadores, decía un célebre filósofo. Es estudiante - debe estar alerta para encontrar sus limitaciones. Debe tener presente - ciertos principios, como el que un fenómeno no existe en el universo, - sin una causa que lo produzca y que nada ocurre en el universo sin que le siga un efecto. Una mente investigadora, busca siempre el descubrir las relaciones causa-efecto.

El conocimiento en sí mismo no constituye una potencia. El conocimiento ayudado con las técnicas de investigación y de observación y con la facultad de sacar conclusiones correctas de ese conocimiento, de esas investigaciones y observaciones si resulta ser - una potencia.

Muchos de los proyectos en ingeniería, se resuelven - parcialmente por los principios que se conocen y para su acabado se requieren las experiencias realizadas y las nuevas posibilidades. En otras palabras, el espíritu, las actitudes y el método de investigación constituyen una parte vital en la educación.

EL PLAN DE ESTUDIOS.

Al llegar a la escuela, el estudiante, ocupado en sus - estudios del primer año, le puede parecer que el plan de estudios es un-

conjunto de materias poco relacionadas. Esto es una impresión falsa. El plan de estudios es una unidad, resultado de muchos años de experiencia.

Contiene cursos de matemáticas, porque las leyes de la naturaleza en las que se basa la ingeniería son, en principio, de índole matemática. Algunos cursos científicos, como física, química, mecánica, etc., familiarizan al estudiante con la naturaleza de las leyes que se emplean en ingeniería. Cursos de tecnología que le ilustran y le sirven como ejercicios de aplicación de esas leyes. Cursos de dibujo que son magníficos ejercicios de pensamiento creativo. Cursos de lenguaje, como ejercicios para expresar su pensamiento y comprender y penetrar lo que dicen los demás. Y cursos de estudios sociales que le dan una idea de la organización social y económica en donde se desarrollará su trabajo y al que debe ajustarse su vida.

Sin embargo el plan de estudios parece estar hecho con discreción, de manera que haya unidad en su conjunto. Por otra parte, este conjunto de materias, llenan su propósito y adquieren un valor en tanto contribuyen al desarrollo de la mente y de la personalidad del estudiante, preparándolo para las eventualidades del futuro.

LABORATORIOS.

Los ejercicios hechos en el laboratorio son indispen

sables para explicar el texto que se estudia. No se trata de un entrenamiento para la manipulación de cierta clase de instrumentos que podrían ser utilizados en el trabajo comercial. El objeto de los laboratorios para clases de ingeniería son:

- 1.- El ilustrar y hacer vivir ciertos principios - tratados en el texto.
- 2.- Enseñar al estudiante a observar los fenómenos y las aplicaciones que son utilizadas en ingeniería, comparándolos con hechos preestablecidos.
- 3.- Para enseñar al estudiante a reunir y a reducir los datos observados, sacando deducciones haciendo el reporte adecuado.

Las observaciones deben ser completadas de modo - que los cálculos empezados no lleguen a perder de vista la información esencial. El cómputo debe estar referido a los datos originales observados y no a deducciones sacadas de estos datos. Así el laboratorio debe ayudar al estudiante a desarrollar su poder de observación.

A S O C I A C I O N E S .

Después de la graduación es el momento más oportuno para hacer buenos amigos con muchos de sus compañeros, cuya amis

tad será fuente de momentos agradables. Debe hacer un esfuerzo para aprender el nombre de sus compañeros y saber lo que pueda de su vida, ya sea en el campo o en la ciudad, para poder entender sus puntos de vista. Mentalmente debe clasificar lo que de él conoce, y buscar las cualidades que pueden ayudar a tener éxito profesional. Y más tarde tendrá positivo interés en comparar su época de estudiante, su manera de pensar de entonces con su desarrollo actual. Es estudiante debe adquirir el arte de hacer y retener o conservar a sus amigos, ya que este arte va a contribuir poderosamente en su éxito profesional - como a tener una vida agradable en el desarrollo de su profesión.

LA ECONOMIA APLICADA A LA INGENIERIA.

La ingeniería tiene como fin principal el servir a las necesidades del hombre. En qué forma, la humanidad considerada como individuos o como corporaciones, como ciudades o cuerpos políticos, pagan o están dispuestos a pagar esos servicios. En otras palabras, esto constituye el aspecto económico de cada trabajo de ingeniería.

En otras palabras, el ingeniero debe ser juzgado bajo dos aspectos en su trabajo o en cada uno de sus proyectos:

- 1.- Si técnicamente es realizable, y
- 2.- Si económicamente es factible.

Analizando y pesando el aspecto económico de un proyecto, que es en general lo más complejo e incierto del trabajo de ingeniería, lo demás se facilita mucho. Juzgar sobre este aspecto requiere una cierta familiaridad con las características de una población con el dinero y con los créditos, con la contabilidad de costos y con otras fases de la economía.

El estudiante de ingeniería debe aprovechar cuantas oportunidades se le presenten para adquirir cierta familiaridad con la historia industrial y económica y estar siempre al día sobre todos los movimientos en este campo.

LA ESTETICA EN INGENIERIA.

Desde los comienzos de su carrera para ingeniero, el estudiante debe esforzarse en cultivar un gusto por la estética y de hacer todos sus trabajos de ingeniería con gusto.

La ingeniería tiene sus orígenes en buscar lo útil y lo económico. Por lo tanto es de esperarse una crítica dura sobre lo atractivo, en las apariencias exteriores, de los trabajos realizados por el ingeniero.

Hay muchos trabajos del ingeniero, que por su naturaleza, no siempre tienen cierta belleza: algunos puentes, chimeneas

algunas estructuras demasiado cuadradas para edificios. En estos ca sos debe buscarse lo agradable en las proporciones más adecuadas - buscar algunas curvas que rompan la monotonía, haciendo ciertos con trastes entre sombras y luces, en las combinaciones de los colores, - en el balanceo, en la armonía de conjunto del diseño. Esto debe formar parte de sus preocupaciones.

Aunque no haya alguna instrucción específica sobre estética en los programas de ingeniería, deben aprovecharse todas las circunstancias para educar el gusto y el juicio y pueda este irse culti- vando. Esto se puede hacer en forma práctica con la observación de -- los trabajos de ingeniería ya hechos, viendo lo que agrada a la vista - y lo que choca. Estudiar las causas de uno y de otro, tratando de edu- car el juicio.

A pesar de las dificultades que esto supone para la- formación del sentido estético, el estudiante de ingeniería, desde su- primer año de la carrera debe buscar la formación personal en lo que a- este aspecto se refiere.

COMO ESTUDIAR INGENIERIA

CAPITULO IV

COMO ESTUDIAR INGENIERIA

IMPORTANCIA DE LOS HABITOS DE ESTUDIO.

Todos los trabajos realizados en Ingeniería, requieren un planeamiento y el ser perfectamente diseñados. Esto trae como consecuencia que en la preparación del ingeniero, sus estudios deben estar ordenados a este cometido.

En la vida del ingeniero, todo está dirigido a coleccionar datos, analizarlos, a estudiar la información de que dispone, así como las teorías más avanzadas referentes a su profesión. Esto hace que débase despertar en él, desde temprana edad, métodos eficientes y hábitos de estudio.

Cuando un estudiante comprende que sus estudios preparatorios para el estudio de la ingeniería se encuentra estructurado, no para darle una información, sino para desarrollar sus potencias mentales, puede darse cuenta de la importancia de sus actividades mentales, y la forma cómo estudia llega en ocasiones a ser más importante que lo que estudia.

Los estudio de la escuela, al nivel de preparatoria, no solamente deben dar información, sino que en forma inevitable deben dar también hábitos mentales y esos hábitos son a la larga más duraderos que la información misma. Por otra parte, el éxito o el fracaso del ingeniero estará vinculado a esos hábitos formados, si estos han sido directos y eficientes.

El estudio de la ingeniería difiere del de otros campos, en que se hace más bien en forma intensiva que extensiva. Esto llega a un dominio que hace posible la aplicación de los principios involucrados para asegurar resultados definitivos. Por lo tanto, la forma ción de hábitos mentales eficientes debe ser su primera meta.

LA RESPONSABILIDAD DE APRENDER ES EXCLUSIVA DEL ESTUDIANTE.

El estudiante debe reconocer que el aprendizaje, así como el comer, el respirar y el asimilar, es una función que cada uno debe realizar por sí mismo y por lo tanto de aceptar su completa responsabilidad. Ciertamente que cuenta mucho la ayuda que le proporcionan los instructores, los laboratorios y las bibliotecas, pero solamente que el estudiante esté en disposición de aprovechar esta ayuda logrará su cometido, de otro modo no aprenderá.

El instructor, además de ser un maestro, es como un

empleado que va midiendo el aprovechamiento y el cumplimiento del - estudiante. Si este falla en el cumplimiento de los objetivos del curso al maestro le corresponde reportar el hecho, pero no es el maestro el que aprueba o hace fracasar al estudiante, él es el único que comete el error.

Es pues importante que el estudiante acepte su responsabilidad. El ingeniero en el curso de su vida profesional tendrá - que aceptar continuamente una serie de responsabilidades, y esta responsabilidad para el estudiante cumple su cometido ya que es el principio de este hábito de la responsabilidad que formará parte de su propia vida.

COOPERACION CON EL INSTRUCTOR.

Sea cual sea la materia que imparta, el instructor - cumple generalmente con tres funciones:

El señala las lecciones y ejercicios.

El explica el significado de la lección y las partes difíciles que se presentan en algunos detalles.

Y él hace las pruebas y lleva la contabilidad del aprovechamiento del alumno.

La cooperación del alumno es indispensable si quiere sacar provecho de ellas. Se ha comprobado por ejemplo los resultados desastrosos que produce la inasistencia a clases, por ejemplo. El éxito en los exámenes depende en gran parte de esto.

El estudiante debe seguir con cuidado las directivas del instructor. Pudiera ser que tuviera algunas iniciativas que lo harían original, pero primeramente debería cultivar un método y este es el señalado por el instructor.

El estudiante debe asistir a las explicaciones generales y debe percatarse de las dificultades que pueden presentarse y tratar de encontrar el punto o puntos que no entiende con facilidad, lo cual le dará la oportunidad de hacer las preguntas pertinentes al instructor que le ayuden a una comprensión adecuada.

Las pruebas no deben descuidarse so pretexto de que son pruebas parciales sino que debe dársele la importancia que tienen, es decir, el medio de darle a conocer al estudiante el grado de su preparación, así como también le revela al instructor el adelanto de sus alumnos.

Hay que aceptar, sin embargo, que muchas pruebas no son siempre dignas de una confiabilidad adecuada, de modo que sus adelantos y resultados no siempre corresponden con la realidad,

ya sea por que no han sido hechas con el debido cuidado o no corresponden al nivel al que se aplican. Sin embargo deben ser aceptadas a menos que se compruebe su falta total de confiabilidad.

El estudiante, por su parte, debe de hacer la prueba con cuidado y no dejarse llevar por una falsa modestia o por cierto desprecio de la prueba que según él puede faltar de confiabilidad.

EL ESTUDIO.

Aunque se pueda dar una definición más general de estudio, nos limitaremos aquí a dar una desde el punto de vista del estudiante de ingeniería . Podríamos definirlo: Como la aplicación necesaria para adquirir y asimilar las ideas expuestas en un libro de texto.

Leer no es estudiar. - La lectura es solamente el primer paso para el estudio. El estudiante puede adquirir ideas leyendo, pero al estudiar debe asimilar esas ideas, es decir hacerlas parte de sí mismo, de tal manera, que pueda ser capaz de aplicarlas y explicarlas.

Las ideas no están en el libro de texto, sino en la mente del autor que escribió el libro. Estas han sido transcritas por medio de símbolos de palabras y de figuras, y esta exposición queda inclusive incompleta debido a las limitaciones del lenguaje.

El estudiante debe captar estas ideas representadas en forma inadecuada y reconstruirlas para sí mismo, de modo que formen un todo completo en su mente de acuerdo con su experiencia y de su vocabulario como si estuvieran en la mente del autor.

UN PROCEDIMIENTO PARA EL ESTUDIO,

Cuatro pasos se pueden seguir al estudiar una lección:

1.- Leer una lección entendiéndola.- Leer con un primer esfuerzo todo lo que contiene el texto que se refiera a una parte o a la unidad completa del sujeto en cuestión. Hay que asegurarse de que se entiende esta parte, o definir en forma correcta aquello que no se ha podido captar, antes de pasar adelante. De ordinario un párrafo que toca un tópico, puede constituir una unidad práctica del texto para ese estudio. No hay que dejar pasar una palabra cuyo significado se desconozca. Habrá que verla de inmediato en un diccionario. La lectura requiere la mitad del tiempo disponible para la lección asignada.

2.- Comparar este tema con otro que le sea familiar.- Por ejemplo, si se acaba de leer el proceso de la fabricación del ácido sulfúrico, habrá de compararse este proceso con el de la fabricación del ácido clorhídrico, si se tiene un conocimiento más profundo de éste. Este segundo paso tomará una quinta parte del tiempo requerido.

3.- Ilustrar y resumir. - El estudio supone la digestión y la asimilación del contenido del texto, de modo que pueda usarse en la actividad mental, de modo semejante a lo que sucede al digerir y asimilar un alimento que podrá ser usado más tarde en alguna actividad física.

Habrá que tratar de dibujar algunas ilustraciones y ejemplos sobre el significado del texto aprovechando su propia experiencia. Habrá que buscar ilustraciones simples y que le sean familiares.

Después hay que resumir el contenido del párrafo - en sus propias palabras. Redactar los principios técnicos establecidos en lenguaje que no sea técnico usando diferentes palabras, sin usar símbolos. Todo esto ayuda a la asimilación del proceso. La impresión se profundiza con la expresión. Este tercer paso en su estudio -- podría ocuparle una quinta parte de su tiempo.

4.- Aplicar el contenido del párrafo o de la lectura a una situación práctica. La prueba final sobre la verdadera asimilación y dominio del texto, es aplicar este material a la resolución de problemas o en hacer trabajos haciendo de antemano su diseño. La aplicación supone una decisión bien definida sobre la comprensión. -- Alguien puede ser capaz de discutir el pro y el contra sobre el ajuste -

de su carburador, o sobre una conexión eléctrica sin estar capacitado para tal operación. La aplicación es la prueba de la certeza. Es estudio de la ingeniería dirige sus conocimientos a la aplicación de diseños y de operación. Este paso del estudio podría ocupar una décima parte del tiempo disponible para el estudio.

MATERIAL QUE AYUDA A PENSAR,

Para pensar en forma eficiente y constructiva se requiere clasificar y organizar lo acumulado en el pensamiento. Se requiere poner las ideas y los elementos del pensamiento en forma creativa.

El material que le ayuda a uno a pensar tiene su fuente en la experiencia y en las observaciones hechas así como las ideas que se han tenido de la comunicación con otras personas. La experiencia, interpretada en forma inteligente puede constituir un acervo en ocasiones se ve uno limitado por el tiempo y tiene que acudir a las ideas de otros, en vez de aprovechar lo propio.

La organización de este material es de la mayor importancia, esto hace un ordenamiento de la mente y de los conocimientos adquiridos de modo que pueda eliminarse lo que no es de aplicación inmediata, y por otra parte clasificar, podríamos decir, en dife-

rentes títulos, como serían: procesos matemáticos, materiales, mecánica, reacciones químicas, de modo que cualquiera de estos conocimientos se puedan utilizar de inmediato. Esta clasificación sistemática ordena los conocimientos de la mente y facilitan su aplicación.

Este trabajo de organización de la mente debe principiar al nivel de preparatoria. Debe principiar por un conocimiento de clasificación a base de tarjetas clasificadas por materia y con una subclasificación por temas tratados. Esto ayudará muchísimo en el aumento de conocimientos, ayudará a la asimilación de los mismos. De esta manera hará que sus conocimientos en la mente se organicen en forma similar. Debe recordar además que los principios científicos deben ocupar un primer lugar.

APRENDER, FINALIDAD BUSCADA.

El hombre, ha acumulado a través de sus observaciones y de sus meditaciones una serie de conocimientos. Para el estudiante este es un material acumulado del que puede disponer. No le es posible llegar a reproducir estos principios por un simple razonamiento. El material debe ser aceptado y aprendido como se le presenta. Es decir uno aprende de una página impresa, en parte, por su lectura., pero sobre todo recordando su contenido. Leer en forma indefinida y volver a leer, no llega a fijar esto en la mente. El proceso podría

ser el siguiente:

- 1.- Leer, leer y recordar.
- 2.- Leer y recordar.
- 3.- Leer, reafirmar y revisar o repasar.

Estos pasos en el estudio producen otros tantos estados en la retención mental que pueden ser caracterizados como:

- 1.- Confuso.- Claridad.- Conocimiento de las deficiencias principales.
- 2.- Lagunas que se llenan.- Pequeñas imperfecciones que se descubren.
- 3.- Puntos más precisos.- Se completa el concepto.- Fijación del mismo.

EL PENSAMIENTO.

La ciencia del pensar correctamente se llama lógica. El estudio de la lógica no necesariamente desarrolla el poder de pensar, como tampoco el leer libros sobre cultura física va a producir un desarrollo muscular y una coordinación. La habilidad en el pensar no viene del conocer o tener familiaridad con un método sino del ejercicio ordenado de las facultades del pensamiento.

Una recepción indolente de ideas ya sea de un conferencista o de una página impresa, no es pensar. Es posible que las palabras de una conferencia o de una página impresa pase por la conciencia o por la mente de uno sin efectuar un registro, o una impresión así como el agua o la arena pasan por el tamiz sin llevar una impresión. La corriente de la inconciencia de la mente se desliza continuamente como la corriente de un río. Puede pasar tan clara que no afecte el pensamiento o puede llevar consigo algunas ideas que la hacen notar a su paso, o por un acto de la voluntad pueden brindar al molino de la mente las corrientes del pensamiento un material ordenado y perfectamente modelado.

Pensar sobre un tema consiste en relacionar y adaptar en forma simultánea el material apropiado y afrontar al punto preciso la imagen mental de la situación para producir el resultado buscado.

Los juicios intuitivos indican lo que hay que aplicar y no es raro que encuentre uno la solución correcta después de algunos ensayos. Esto es un esfuerzo conciente de la voluntad. Este esfuerzo de la voluntad hace que primero se concentre la atención sobre el tema y después saca de los conocimientos adquiridos el material necesario para completar la idea de modo que pueda redactarse en tal forma, que pueda ser comunicada a otras personas.

Se puede razonar sacando conclusiones generales a partir de un cierto número de casos particulares, esto es la inducción. O puede uno deducir un resultado específico reconociendo que corresponde a un principio general del cual tiene uno ya conocimiento, esto sería deducción.

Pensar consiste en algunos casos en formularse preguntas a uno mismo para tratar de darles una solución. Pero en todos los casos hay siempre algo de elaboración inconsciente de pensamientos que afloran al pensamiento conciente, en ocasiones en forma automática apareciendo de momento y en otras ocasiones a base de un esfuerzo voluntario que es una de las fases del proceso del pensar.

El pensar, sin embargo, primero implica atención y posteriormente raciocinio. Su efectividad depende del grado de atención y después de lo correcto de las deducciones.

ATENCION.

Estudiar, aprender y pensar, son imposibles sin la atención. Nada hay de más perjudicial para estos propósitos que la tendencia de la mente a divagar. La eficiencia de todo proceso mental está en proporción directa del poder de atención. El paso de un automóvil, el ruido en el corredor, el recuerdo del último baile, la anticipación de un citatorio, la estrategia para no perder el próximo juego, todo esto -

pasa por la mente del estudiante y hace desaparecer la imagen del tema objeto de su estudio.

La atención puede recobrase o tratar de llamarse -- nuevamente, volviendo a la última frase o idea, o a alguna figura sobre el tema que le sea familiar y con la que pueda volver sobre la marcha, máxime si esta parte de su estudio le es de algún interés o le agrada. Otra forma sería escribir alguna parte importante, o hacer un esquema que pueda hacerle cobrar nuevamente la atención. El interés, -- la curiosidad, la novedad o el gusto ayudan a la atención, mientras -- que la preocupación, la excitación o el disgusto la disipan. .

Para tener una atención sostenida cuando se estudia, siéntese derecho frente a una mesa, con los pies puestos en el suelo, con un lápiz en la mano, subraye palabras importantes que puedan ser clave o algunas frases, haga algunas notas marginales o añada ideas-suplementarias. Haga resúmenes y diagramas que ilustren los principios expuestos en el texto. Nunca trate de estudiar con los pies levantados puestos sobre una mesa o sobre otro objeto cualquiera. No fume mientras trate de estudiar. La postura que espera que le caigan las cenizas es causa de que la atención no sea muy precisa.

EL RECUERDO.

La memoria es la médula del aprendizaje. No el que

recuerde una cualquier cosa sino que sea capaz de recordar lo que se desea recordar, es la base del aprendizaje. Una buena memoria requiere ser cultivada. La memoria puede desarrollarse, creyendo primero en ello y hacer por su desarrollo.

El recordar, puede hacerse de dos maneras:

- 1.- En forma verbal, como el recordar un poema para recitarse, (pie de la letra).
- 2.- Recordando lo esencial de la información para ser expresado en sus propias palabras.

Para nosotros, esta última forma es la que nos interesa.

- 1.- Aprender bien y volver a aprender. -- Para recordar mejor es necesario aprender mejor. Hay que trabajar muchas veces sobre un asunto después de que se haya registrado en la mente. -- Volver a aprender: hay que aprender como un 50 por ciento más de lo que ya se considera satisfactorio.

- 2.- Recordar con frecuencia. -- Los hechos vuelven a recobrar su fuerza en la mente cada vez que se recuerdan cuando se empiezan a olvidar, de esta manera se graban en forma indeleble, o se borran más lentamente. Al preparar una lección de la cual se espera que se

le pregunte, habrá de dedicar los dos tercios del tiempo del que dispone, para aprenderla y el tercio restante en tratar de recordarla en la mente o de reproducirla.

3.- Estudiar por temas, teniendo presente el cuadro sinóptico del conjunto en la mente y constantemente relacionar los detalles con el conjunto.

4.- Repasar la materia y reforzar el conocimiento tratando de completar los detalles.

Ejercitarse, es decir repetir con frecuencia proporcionalmente el medio práctico para fijar en la memoria algo al pie de la letra o datos estadísticos. Escribir una porción de lo que se quiere grabar y decirlo en alta voz ayuda a su fijación.

ADELANTO O APROVECHAMIENTO,

Es probable que el progreso para cierto sujeto no se haya hecho de una manera uniforme, aun cuando el estudiante dedique las mismas horas de trabajo que otro. Al principio parece que avanza rápido, después va con más lentitud, después vuelve a adquirir cierta rapidéz y de nuevo a adquirir lentitud y así sucesivamente.

Este tipo de adelanto se presenta por ejemplo en la mecanografía, en el piano y en otras actividades discontinuas, y proba

blemente también se presenta en procesos más complicados del aprendizaje. Estos diversos niveles en el progreso no siempre son bien comprendidos, pero parecen ser un ciclo natural en la adquisición y asimilación de una información. Por tal motivo el estudiante no debe desanimarse, cuando en ciertos períodos su progreso parece detenerse, sino que debe saber que si es constante en su esfuerzo el progreso vuelve a su normalidad.

EL MODO DE PENSAR CORRECTAMENTE.

Pensar correctamente significa el que haya un pensamiento lógico. Implica un pensamiento directo más bien que el uso de subterfugios. Hay pues algunos requisitos que se deben llenar.

Ser de mente amplia.- Sin prejuicios, es la primera condición. Para tener esa amplitud de miras debe estar dispuesto a someter sus puntos de vista a ser examinados y a preguntar. Es un rasgo natural muy humano el pensar de que todo lo que se refiere a sí mismo es superior. Un muchacho siempre sostendrá que su perro, aunque no valga nada tiene cualidades extraordinarias, que su pueblo natal es el mejor, que su estado supera a todos, que su escuela no tiene igual, etc.

De manera semejante su ego hace que defienda con fruición sus puntos de vista sobre política, sobre religión, sobre la economía o sobre otros tópicos y se siente irritado cuando se le señala-

que esos puntos de vista no son correctos. Sentimos un cierto apego y una creencia casi absoluta en nuestros puntos de vista favoritos y en nuestras conclusiones. El tener amplitud de miras pide el que separemos nuestros sentimientos personales y el aceptar la verdad venga de donde venga.

Reconocer las relaciones verdaderas entre causa y efecto es un factor importante para ver claro. En algunos casos parece que no se pueden unir causa y efecto. Cuando hay que informar que una estructura falló, o hay alguna otra cosa que fracasó, el ingeniero está llevado a no aceptar con facilidad cuales fueron los elementos que causaron tales efectos. Esto se complica cuando ha habido varias causas que pudieron causar el mismo efecto.

SUGESTIONES ESPECIFICAS

EN EL

ESTUDIO DE INGENIERIA

CAPITULO V

SUGESTIONES ESPECIFICAS EN EL ESTUDIO DE INGENIERIA

CONDICIONES DE ESTUDIO.

La concentración efectiva de la atención es condición indispensable del aprendizaje. Todo aquello que puede influir - directa o indirectamente en contra de la atención, aún cuando algunas causas no sean concientes, disminuyen la atención y consecuentemente dificultan el estudio.

CONDICIONES FISICAS DE ESTUDIO.- Basado en lo dicho hay condiciones de tipo externo, condiciones físicas que son e lementos positivos que facilitan el estudio. Así tenemos por ejemplo:

- 1.- La temperatura, la ventilación y la limpieza del cuarto de estudio, de modo que lo haga comfortable.
- 2.- Lo adecuado de la mesa de trabajo, ni con una comodidad moelle que lo lleve a la somnolencia ni tan incómodo- que le impida el estar bien sentado.

3.- La luz apropiada. Si es demasiado brillante o si es escasa, en ambos casos cansa de modo que dificulta el estudio.

4.- El equipo de trabajo, desde un simple lápiz, como las reglas apropiadas, compases, etc., hacen efectivo el esfuerzo.

5.- Empezar a estudiar después de una fatiga física, como un deporte o de un trabajo anterior absorbente, sería un error.

6.- Estudiar después de una discusión acalorada, es improcedente.

AUXILIARES DEL ESTUDIO.- Cuatro instrumentos pueden ser mencionados para facilitar la atención al trabajo o estudio que uno tiene y para facilitar la retención en la mente:

1.- Subrayar.- Si se puede con lápiz de color, las ideas sobresalientes que resumirían el sentido de un párrafo. Esto facilita la comprensión y la localización de las ideas en el caso de una revisión.

2.- Notas marginales.- Pueden ser comentarios del lector o de la exposición hecha por el maestro. Esto amplía el

texto y complementa lo subrayado.

3.- Cuadros sinópticos. - Estos cuadros presentan en un vistazo el conjunto de lo estudiado. Facilitan enormemente la comprensión y facilitan la conexión de las ideas, y la subordinación de las mismas.

4.- Resumir. - Es uno de los instrumentos más útiles del estudio. Cada capítulo estudiado debería ir seguido de su correspondiente resumen. Esto además de ahorrar mucho tiempo de conceptos claros y precisos.

A esto habría que añadir las notas tomadas durante la cátedra que explican y complementan el texto y que llegan a ser tan importantes o más que el mismo texto.

COMO ESTUDIAR MATEMATICAS.

Las siguientes sugerencias de como estudiar estas materias fueron preparadas por el Profesor H. L. Rietz y el Profesor Rascoe Woods del Departamento de matemáticas de la Universidad de Iowa. Se pueden aplicar a cualquier curso de matemáticas.

1.- Débase empezar por leer el texto. Tratar de comprender exactamente lo expuesto. Pasar a expresiones matemáticas lo leído o viceversa, decir con palabras una expresión matemática. Repe

tirlo muchas veces hasta vencer las dificultades de la lectura .

2.- Encontrar los principios que se aplican en cada caso.

3.- Si hay algo que se le dificulte demasiado preguntar al profesor para la aclaración exacta de lo que se busca.

4.- Tratar de formular una pregunta bien hecha que pueda hacer al maestro. Con frecuencia se encuentran personas que son incapaces de formular una pregunta. Si se encontrara uno en ese caso, urgiría el habilitarse para ello.

5.- Saber ordenar su trabajo escrito, en esta materia, reviste capital importancia. El orden, en matemáticas, es ya una parte de la resolución de los problemas. Ser sumamente estrictos en este ejercicio.

6.- Ejercitarse en dar valores numéricos a expresiones literales. Esto aclara muchos conceptos, dando la idea completa de la expresión algebraica.

7.- Saber reflexionar sobre lo correcto del resultado obtenido en la solución de los problemas.

8.- Es necesario el haber dominado perfectamente el sujeto estudiado, pues con frecuencia se cimentan sobre él-

los conceptos que siguen. Es decir se van ligando unos con otros.

9.- Tener en sus apuntes las ideas aclaratorias del maestro, ya que estas explicaciones facilitan sobremanera el estudio. Debe de contenerse las soluciones más complicadas que hayan sido expuestas por el maestro.

COMO RESOLVER PROBLEMAS.

Estos procedimientos generales son muy útiles en la resolución de problemas:

1.- Saber de memoria las definiciones y los teoremas. Con frecuencia se condensan estos en fórmulas. Saber algunas soluciones típicas, no por simple lectura sino por ejecución de los mismos.

2.- Leer y entender el significado del problema antes de comenzar su solución. Debe uno ser capaz de decirlo con sus propias palabras. Sacar del mismo los conceptos sobresalientes: son los datos el problema.

3.- Haga usted un primer intento o suposición de lo que podría hacer para resolverlo. Repase los principios o teoremas que puedan ser aplicados.

4.- Haga usted sus cálculos con orden, en for-

ma sistemática, en desarrollo vertical. Que sus números, ecuaciones y operaciones estén hechas con figuras perfectamente legibles y que no se presten a equívoco, encerrando en rectángulos las respuestas más sobresalientes.

5.- Compruebe usted las operaciones hechas.

COMO ESTUDIAR DIBUJO.

Dibujar es la forma más adecuada de cómo el ingeniero comunica sus ideas. Escribir o hablar un lenguaje, puede en ocasiones ser objeto de error, porque tanto el que habla como el que escucha puede interpretar de manera diferente lo dicho. El dibujo, por el contrario es un instrumento exacto para manifestar sus pensamientos. En él se presenta la figura, los detalles, las dimensiones, de modo que puedan ser interpretados fácilmente.

El dibujo, produce una disciplina, un pensamiento claro y exacto, de tal manera que hasta la fecha no ha sido superado. Se esta hecho a escala determinada lo cual le da una precisión muy grande.

COMO PASAR LOS EXAMENES.

Los exámenes son el instrumento utilizado para medir el adelanto del estudiante. Pueden tener diferentes propósitos, por --

ejemplo:

1.- Averiguar el conocimiento exacto del estudiante y de su poder mental.

2.- Dar a conocer al estudiante lo adecuado de sus métodos de estudio y de su preparación.

3.- Forzar al estudiante el hacer un repaso -- comprensivo de la materia.

4.- Hacer un ejercicio de estudio.

Si el estudiante pretende resolver ventajosamente - sus exámenes, debe prepararse para ello en forma adecuada:

1.- ESTUDIANTO A CONCIENCIA, todos los temas. Hacerlo esto día tras día. Revisar y repasar semanalmente. Hacerse un cuadro sinóptico en la mente, insistiendo sobre aquello en lo que el maestro ha hecho hincapié.

2.- REVISAR O REPASAR SISTEMATICAMENTE. - Esto durante el año, pero en especial en vísperas de examen. - Cuadros sinópticos, asegurando los detalles importantes. Pero en la noche anterior a la prueba, tomar un descanso adecuado que lo ponga -- en condiciones favorables.

PLAN DE ESTUDIO.

Es algo característico de cualquier trabajo de ingeniería, el que se planee de tal manera que cada aspecto quede debidamente entendido. Tratándose de estudio también requiere una planeación que debería ser considerada como un verdadero proyecto de ingeniería para el estudiante. La formación de un plan claro, preciso de la manera de proceder, eliminando dificultades, dudas e indecisiones.

Este plan de estudios le ayuda a uno a ocupar convenientemente períodos libres. Estos tiempos de los que no se hace caso: antes o después de las comidas, entre dos clases. Si se hace una distribución adecuada del tiempo, el estudiante alcanzará hacer mucho más trabajo de lo que él pensaba.

Esto no significa llegar a un detalle excesivo, al cual nadie se somete y lo único que produciría sería el abandono del proyecto por la dificultad de cumplirlo.

USO DE LA BIBLIOTECA.

Pretender que todos los conocimientos de un ingeniero se retengan en la mente es ilusorio. Por otra parte la evolución continua de los procedimientos y los adelantos científicos le deben obligar a estar en una continua información. Debe saber en dónde y cómo obtener el-

material necesario para sus consultas, resulta indispensable. Por tal motivo, debe adiestrarse en el manejo de una buena biblioteca, deber ser uno de los mejores instrumentos de trabajo del ingeniero.

La información la puede tener en libros, boletines, panfletos, revistas, periódicos, publicaciones procedentes de sociedades técnicas, documentos del gobierno, estadísticas, reportes de otros ingenieros, etc. Todo este material se encuentra catalogado en las bibliotecas. Al ingeniero le es indispensable el saber utilizar los catálogos índice que se encuentran en las bibliotecas perfectamente organizadas. Hay además libros índice sobre las publicaciones debidamente clasificados que se presentan como volúmenes a los cuales el ingeniero debe acudir.

C O N C L U S I O N E S

El problema de la ORIENTACION PROFESIONAL en nuestra patria, sigue siendo un problema sin solución de todos conocido y al cual se le ha tratado de dar diferentes salidas, con resultados muy modestos.

Hay muchas causas que pueden señalarse, pero entre ellas sobresalen dos:

Una en cuanto a la preparación de las personas que hasta hoy se han impuesto la delicada labor de orientar a los jóvenes que pretenden seguir una profesión. Sin denigrar a nadie, podemos decir que muchos de los orientadores son más bien aficionados o que han tomado ese trabajo solamente como un modus vivendi y no como una vocación, y casi sin ninguna preparación. Esto explica muchas deficiencias y lamentables equívocos.

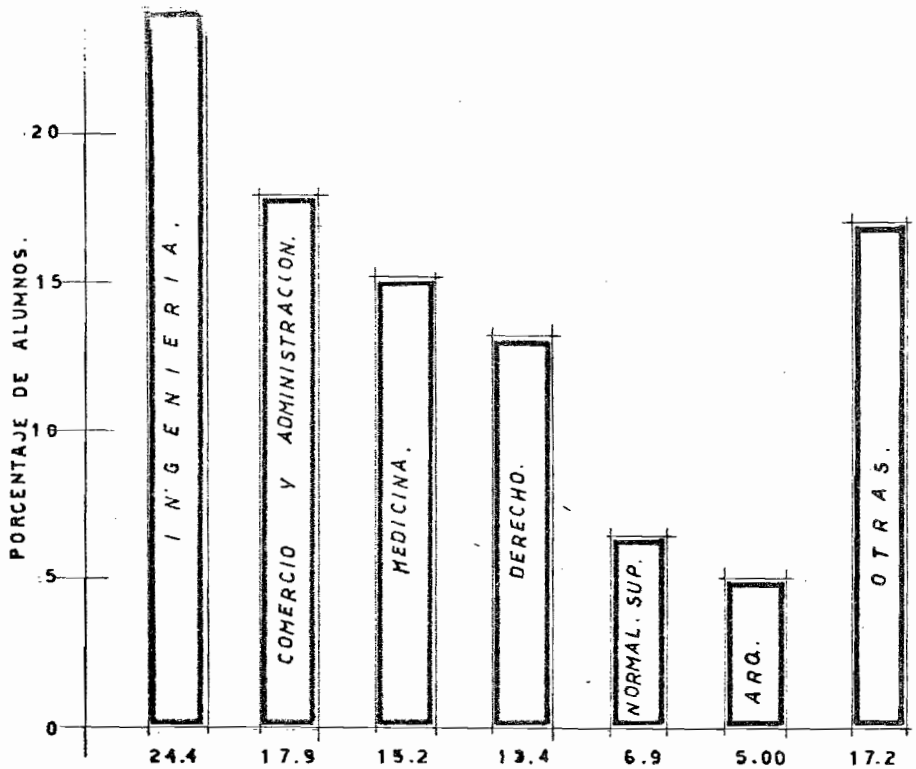
Otra de las causas podría ser la carencia de un material adecuado. Ciertamente que hay publicaciones del extranjero muy valiosas, pero quizás no están muy adecuadas con nuestro sistema educacional, lo cual no produce sino burdas traducciones y resultados muy menguados.

El formar un equipo de personas preparadas, dedicadas al estudio con todos los medios modernos: redactar folletos de información, cuestionarios, material de selección, círculos de estudio, conferencias, etc. El tener filmotecas abundantes que pudieran dar idea exacta de la profesión o trabajo ocupacional, así como la labor de preparación que requiere cada una de las profesiones existentes en nuestro país, podría ser un magnífico instrumento que puesto en manos hábiles podrían lograr magníficos resultados. Esta podría ser una segunda conclusión

Creo que todo esto ayudaría a prestigiar la profesión de Psicólogo y abrir nuevos campos de investigación muy útiles para el desarrollo de la misma.

INFORMACION Y ESTADISTICAS

LUGAR QUE OCUPA EL ESTUDIO DE LA INGENIERIA EN MEXICO.



INSTITUCIONES QUE IMPARTEN ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA

1.- Universidad Nacional Autónoma de México

1.- Escuela Nacional de Ciencias Químicas

Ingenieros Químicos

2.- Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico Electricista

Ingeniero Petrolero

Ingeniero Geólogo

Ingeniero Topógrafo y Geodesta

Ingeniero de Minas y Metalurgista

2.- Instituto Politécnico Nacional

3.- Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Ingeniero Bioquímico

4.- Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura

Ingeniero Arquitecto

Ingeniero Civil

Ingeniero Civil (Vías de Comunicación)

Ingeniero Civil (Hidráulica)

Ingeniero Civil (Sanitaria)

Ingeniero Petrolero

Ingeniero Geólogo

Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo

5.- Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Ingeniero Mecánico

Ingeniero Electricista

Ingeniero de Comunicaciones y Electrónica

Ingeniero de Aeronáutica

6.- Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas.

Ingeniero Químico Industrial

Ingeniero Químico Petrolero

Ingeniero Metalúrgico

7.- Escuela Superior de Ingeniería Textil.

Ingeniero Textil

3.- Universidad de Nuevo León

8.- Facultad de Ciencias Químicas.

Ingeniero Industrial Administrador

Ingeniero Químico

9.- Facultad de Ingeniería Civil.

Ingeniero Civil

10.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Ingeniero Mecánico

Ingeniero Mecánico Electricista

4.- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

11.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico Administrador

Ingeniero Mecánico Electricista

Ingeniero Químico

Ingeniero Químico Administrador

5.- Universidad de Guadalajara.

12.- Facultad de Ciencias Químicas.

Ingeniero Químico

13.- Facultad de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico Electricista

6.- Universidad Autónoma de Puebla.

14.- Facultad de Ingeniería Civil.

Ingeniero Civil

Ingeniero de Caminos

15.- Facultad de Ingeniería Química.

Ingeniero Químico

7.- Universidad Iberoamericana.

16.- Escuela de Ciencias Químicas.

Ingeniero Químico

17.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Electromecánica.

8.- Institutos tecnológicos Regionales.

18.- Instituto Tecnológico Regional de Ciudad Madero.

Ingeniero Industrial

19.- Instituto Tecnológico Regional de Mérida.

Ingeniero Industrial

20.- Instituto Tecnológico Regional de Chihuahua.

Ingeniero Industrial

21.- Instituto Tecnológico Regional de Durango.
Ingeniero Industrial

22.- Instituto Tecnológico Regional de Veracruz.
Ingeniero Industrial

23.- Instituto Tecnológico Regional de Celaya.
Ingeniero Industrial

14.- Universidad Veracruzana .

24.- Facultad de Ingeniería .
Ingeniero Civil
Ingeniero Mecánico Electricista
Ingeniero Geólogo
Ingeniero Topógrafo

15.- Universidad de Guanajuato.

25.- Escuela de Ciencias Químicas.
Ingeniero Químico

26.- Escuela de Ingeniería Civil.
Ingeniero Civil
Ingeniero de Minas
Ingeniero Topógrafo

16.- Escuela de Ingeniería Municipal.

27.- Escuela de Ingeniería Municipal.

Ingeniero Municipal.

17.- Universidad Autónoma de Guadalajara.

28.- Facultad de Ciencias Químicas.

Ingeniero Químico

29.- Facultad de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico Electricista

18.- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

30.- Facultad de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Industrial

19.- Universidad La Salle.

31.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico y Electricista

20.- Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

32.- Escuela de Ciencias Químicas.

Ingeniero Químico

21.- Instituto de Ciencias Autónomo de Zacatecas.

33.- Escuela de Ciencias Químicas.

Ingeniero Químico

34.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

22.- Escuela Militar de Ingenieros.

35.- Escuela Militar de Ingenieros

Ingeniero Constructor

Ingeniero Industrial

Ingeniero de Transmisiones

23.- Universidad Autónoma del Estado de México.

36.- Escuela de Ingeniería Civil.

Ingeniero Civil

24.- Universidad de Chihuahua.

37.- Facultad de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico Electricista

25.- Universidad de Sinaloa.

38.- Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.

Ingeniero Constructor

Ingeniero Civil

Ingeniero Topógrafo y Geodesta

26.- Universidad de Yucatán.

39.- Facultad de Ingeniería Civil.

Ingeniero Civil

27.- Universidad de Tamaulipas.

40.- Escuela de Ingeniería Civil.

Ingeniero Civil

28.- Universidad Autónoma de Querétaro.

41.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

29.- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.

42.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Mecánico Electricista

43.- Escuela de Ciencias Químicas.

Ingeniero Químico

30.- Universidad "Juárez" de Tabasco.

44.- Escuela de Ingeniería.

Ingeniero Civil

Ingeniero Petrolero

31.- Escuela de Ingeniería Mecánica. Monclova. Coah.

45.- Escuela de Ingeniería Mecánica,
Monclova, Coah.

Ingeniero Mecánico Electricista

32.- Universidad de Sonora .

46.- Facultad de Ingeniería .

Ingeniero Civil

33.- Universidad de Coahuila.

47.- Escuela de Minería y Metalurgia.

Ingeniero Minero Metalúrgista

34.- Universidad Autónoma de Hidalgo.

48.- Escuela de Ingeniería Industrial.

Ingeniero Industrial.

35.- Universidad de Guerrero.

49.- Escuela de Ingeniería Topográfica.

Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo

Estos datos han sido tomados del trabajo revisado por la Comisión de Estudio de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior. La Enseñanza de la Ingeniería en México.

F I L M O T E C A

F I L M O T E C A

La siguiente lista, que podríamos llamar de ayuda visual, es como un suplemento informativo del presente trabajo. Estos filmes pueden ser obtenidos por medio del productor o del distribuidor, o en ocasiones se encuentran en algunas Bibliotecas. Al finalizar esta lista se pondrán los domicilios de los productores por si causan algún interés.

La interpretación de los símbolos es la siguiente.

- (19--) año en que fue producida.
- (min) El tiempo que dura su exhibición.
- (sd) Si la película es sonora.
- (bw) Si la película está en blanco y negro.
- (c) Si es a colores.

Todas estas películas son de 16 mm.

H. W. Wilson Co., ha publicado además una guía de películas con las correspondientes referencias intitulada EDUCATIONAL FILM GUIDE.

La American Society for Engineering Education tiene también una publicación interesante en donde se describen filmes específicamente para Ingenieros: EDUCATIONAL AIDS IN ENGINEERING: CIVIL, ELECTRICAL, MECHANICAL, MECHANICS, and MATHEMATICS.

- 1.- How to Investigate Vacations (Coronet, 1952, 11 min. bw . c) .
- 2.- Personal Qualities for Job Success (Coronet, 1952, 11 min. bw or c).
- 3.- Pick Your Tomorrow (Ethyl, 1954, 20 min. sd. C.) .
- 4.- Hidden World (Allis-Chalmers, 1949, 26 min, sd, c).
- 5.- Dynamic Measurement (Modern TP, 1953, 25 min, sd, c).
- 6.- Engineering (VGF, 1942, 11 min, sd, bw) .
- 7.- Technique for Tomorrow (Ford, 1953, 24 min, sd, bw) .
- 8.- Tyme Study Methods (MEC, 1953, 19 min, sd, c) .
- 9.- Why Study Science (Young America, 1955, 11 min, sd, bw) .
- 10.- Technology at Mid-century (MIT, 1948, 40 min, sd, c).
- 11.- Engineering Centennial Convocation (Mich U. 1955, 30 min, sd, c).
- 12.- The Builders (Modern TP, 1954, 31 min, sd, c) .
- 13.- New World of Chemistry (Mathieu, 1955, 27 min, sd, c).
- 14.- Jet Power (GE, 1954, 10 min, sd, bw).
- 15.- A for Atom (GE, 1953, 15 min, sd, c).
- 16.- Electricity (Almanac, 1954, 10 min, sd, bw).
- 17.- Freedom and Power (GE, 1953, 29 min, sd, c).
- 18.- Industrial Atom (Handel, 1955, 12 min, sd, bw).
- 19.- Energy from the Sun (EBF, 1955, 11 min, sd, bw).
- 20.- At This Moment (Assn and UWF, 1954, 26 min, sd, c).
- 21.- Challenge for Tomorrow (Santa Fe Rwy, 1955, 27 min, sd, c).
- 22.- Development of Communications: From Telegraph to TV (EBF, rev 1955, 10 min, sd, bw).
- 23.- Chemistry and a Changing World (EBF, rev 1952, 11 min, sd, bw).
- 24.- Careers for Cellulose (Hercules Pwd, nd., 30 min, sd, c).
- 25.- New World of Chemistry (Mathieu, 1945, 27 min, sd, c).
- 26.- Suspension Bridge (US Steel, 1955, 26 min, sd, c).
- 27.- Building Construction, Advanced Base Type (UWF, 1952, 20 min, sd, c).
- 28.- Water Purification Introduction (UWF, 1953, 10 min, sd, c).
- 29.- Pipeline Pioneer (Modern TP, 1953, 20 min, sd, c).
- 30.- Electronics in Action (Raytheon, 1953, 20 min, sd, c).
- 31.- Modern Communications with Microwave (Federal Tel. 1954, 20 min, sd, c).
- 32.- Mechanical Engineering at du Pont (du Pont, 1953, 22 min, sd, c).
- 33.- Tool of Many Uses (Air Reduction, 1952, 18 min, sd, c).
- 34.- Movement is Life (Modern TP, 1955, 10 min, sd, bw).
- 35.- Lead From Mine to Metal (US Bur Mines, 1952, 28 min, sd, c).
- 36.- Atomic Metallurgy (Handel, 1955, 12 min, sd, bw).
- 37.- Our Productive Industry (Drowling, 1955, 10 min, sd, c).
- 38.- Industrial Research: Key to Jobs and Progress (NAM. 1955, 14 min, sd, bw).
- 39.- Atomic Goldrush (Handel, 1955, 12 min. sd, bw).

FUENTES DE LOS FILMES ANTERIORES

Academi -- Academy Films, Box 3088, Hollywood, Calif.

Bell Tel -- American Telephone and Telegraph Company, Motion Picture Section, 195 Broadway, New York 7, N. Y.

EBF -- Encyclopaedia Britannica Films, Inc., 1150 Wilmette Ave., Wilmette, Ill.

Federal Tel-- Federal Telephone and Radio Co., 100 Kingsland Road, -- Clifton, N. J.

Inst. Visual Tng. --Institute of Visual Training 40 E. 49th, St., New York 17, N. Y.

MEC-- Methods Engineering Council, 718 Wallace Ave., Pittsburgh 21, -- Pa.

Movies USA-- Sterling-Movies U.S.A., 205 E. 43d St., New York, N.Y.

TVA --Tennessee Valley Authority, Film Services, Knoxville, Tenn.

UWF-- United World Films, Inc., 1445 Park Ave., New York 29, N.Y.

Young America -- Young America Films, Inc., 18 E. 41st St., New York 17, N. Y.

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Ahmann, J. S. " Prediction of Achievement of Iowa State College Students Having Transferred from Other Institution " Unpublished Ph. Thesis, Iowa State College, 1951.
- 2.- Bailey. A. P. "Forecasting Graduation Probabilities for Engineering Training Students at the University of New Mexico" Unpublished M. S. Thesis, Iowa State College 1950.
- 3.- Berdie . R. F. "The Differential Aptitude Tests as Predictors in Engineering Training " Journal of Educational Psychology, 42:114-23 - 1951.
- 4.- Cohen, Leonard " Predicting Academic Success in an Engineering - College and Suggestions for an Objective Evaluation of High School Marks" Journal of Educational Psychology, 37-381-84 (1946.).
- 5.- Dean. C. T. "Predition of Achievement of Native Students in Engineering at Iowa State College" Unpublished Ph. D. Thesis, Iowa - State College, 1951.
- 6.- Feder. D. D. and D L. Adler . "Predicting the Scholastic Achievement of Engineering Students " Journal of Engineering Education - - 29-380-85 (1939).
- 7.- Flesher, Marie A. " Prediction of Freshman Achievement in the - - College of Engineering . Ohio State University " Unpublished M. S. Thesis, Ohio State University, 1935.
- 8.- Haliday . R. W. and F. M. Fletcher, Jr. " The Relationship of - - Owens-Bennett Test Scores to First Year Achievement in an Engi--neering College " American Psychologist. 5-353 (1950).
- 9.- Hammond. H. P. "Summary of the Fact-Gathering Stages of the Investigation of Engineering Education" Journal of Engineering Educa_{tion}, 16-52 (1926).
- 10.- Higgins T. J. "Study of Mathematical Ability in Relation to Success in Engineering Studies " Journal Engineering Education 23-743-46 - (1933)

- 11.- Johnson. A. Pemberton. "College Board Mathematics Test (a) and the Pre-Engineering Inventory (b) as Predictors of Scholastic Success in colleges of Engineering" *American Psychologist* 5-353- (1950).
- 12.- Jones, Vernon. "Prediction of Student Success in an Engineering College " *American Psychologist* 3-295 (1948).
- 13.- Lord F. J. T. Cowles and M. Cynamon "The Pre-Engineering Inventory as a Predictor of Success in Engineering Colleges " *Journal of Applied Psychology*, 34-30-39 (1950).
- 14.- McClanahan. W. R. and D. H. Morgan "Use of Standard tests in Counseling Engineering Students in College " *Journal of Educational Psychology* , 39-491-510 (1948)
- 15.- Moore, J. E. " A Decade of Attempts to Predict Scholastic Success in Engineering Schools", *Occupations* 28-92-96 (1949)
- 16.- Siemens , C. H. "Forecasting The Academic Achievement of Engineering Students " , *Journal of Engineering Education* 36-617-21 (1942)
- 17.- Treumann M. J. and B. A. Sullivan " Use of the Engineering and Physical Science Aptitude Test as a Predictor of Academic Achievement of Freshman Engineering Students" *Journal of Educational Research* 43-129-33 (1949)
- 18.- Vaughn. K. W. "The Yale Scholastic Aptitude Tests as Predictors of Success in the College of Engineering" *Journal of Engineering-Education* 34-572 (1944).
- 19.- Adaams. S. Regional Differences in vertical mobility in a high status occupation. *Amer. Sociol. Rev.* 1950 , 15-228-235
- 20.- Allport , G. W. *Personality*, New York, Henry Holt, 1938.
- 21.- Babcock , F. L. *The U. S. College graduate*, New York: Time , inc., 1941.
- 22.- Bacquet R. Chaudagne, H.; Larcebeau J., y León A. Une expérience d'information dans des classes de fin d'études primaires. *Bull. Inst. Nat'l d'Orientation Professionnelle.* 1954, 10 -3-27.
- 23.- Barnette W. L. Jr. Occupational aptitude patterns of selected groups of counseled veterans. *Psychol. Monogr.* 1951, núm. 322.

- 24.- Benassy, C., y Peinard, J. Une nouvelle etude de controle de l'orientation professionnelle. Bull. Inst. Nat'l d'orientation Professionnelle, 1955, 11, 263-292.
- 25.- Bendix, R., y Lipset, S. M. (eds) Class, status and power -- Glencoe: Free Press, 1955.
- 26.- Berg. I. A., Comment (on career patterns as a basis for vocational counseling). J. Counsel, Psychol. 1954, 1, 19-20.
- 27.- Block. W. E. Operational Principles for counseling the disabled, J. counsel, Psychol. 1955, 2, 256-263.
- 28.- Bloodworth, Jessie. A. Social consequences of prolonged unemployment. Bull. Minnesota Employment Stabilization Research-Inst. 1933, núm. 5.
- 29.- Bordin E. S. (ed). The training of psychological counselor. Ann-Arbor; University of Michigan Press, 1950.
- 30.- Psychological counseling. New York: Appleton-Century-Crofts. University of Michigan Press 1955.
- 31.- Cambon, J. Le casework e l'orientation professionnelle. Bull. -- Inst. Nat'l d'orientation Professionnelle, 1954, 10-88-90.
- 32.- Canter. R. R. Intelligence and the social status of occupations. Pers. Guid. J., 1956, 34-258-260.
- 33.- Carter, H. D. Vocational interest and job orientation. Appl. -- Psychol. Monogr. 1944, núm. 2.
- 34.- The development of interest in vocations. In National Society for the Study of Education. Adolescence. Chicago; National Society of the Study of Education, 1944.
- 35.- Cattell, R. B. The concept of social status. J. Soc. Psychol., - 1942, 15, 293-308.
- 36.- Caullier. M. Professions, débouches, evolution économique. Bull Inst. Nat'l d'Orientation Professionnelle, 1954, 11, 158-174.
- 37.- Job. Satisfaction at various occupational levels. In Kuhlen, R. G, y Thompson, G. C. (eds). Psychological studies of human development. New York: Appleton-Century Crofts, 1952.

- 38.- Cooperman, I. G.; Gleason, C.; Mc. Cully, C. H., y Peck, B.,
Counseling and the counseling record. Pers. Guid. J., 1956, 34,
333-339.
- 39.- Deeg, Maethel. E., y Paterson, D. G. Changes in the social s-
tatus of occupations, Occupations, 1947, 25, 265,-268.
- 40.- Edwards. A, M. Comparative Occupational statistics for the Uni-
ted States. 1870-1940, Washington; Government Printing Office - -
1943.
- 41.- Fryer, D. Occupational intelligence standars. School and Socie-
ty, 1922, 16, 273- 277.
- 42.- Galloy, D. Le champ. d'activité de l'orientation professionnelle-
et son evolution. Bull. Inst. Nat'l d'Orientation Professionnelle,
1954, 11, 213-231.
- 43.- Teissier, L. , y Renucci. D. Trois cas d'orientation suivie d'en--
fants bien doués. Bull. Inst. Nat'l d'Orientation Professionnelle,
1956, 12, 14-24.
- 44.- Gardner. B. B. Relaciones Humanas en la Empresa, Madrid ; 1961,
3a. Ed. Rialp.
- 45.- Hahn, M. E. y Mac.Lean, M. S. Counseling Psychology, New --
York , McGraw-Hill, 1955.
- 46.- Havighurst. R. J. Human development and education, New York--
Harcourt, Longman's Green, 1953.
- 47.- Ivins, W. H. y Runge. W. B. Work experience in high school. --
New York, Ronald, 1951.
- 48.- Jacobsen, E. E. An evaluation of certain tests in predicting mecha-
nic learner achievement. Educ. Psychol. Measmt. 1943, 3, - - -
259-267.
- 49.- Jersild, A. T. Psychology of adolescence. New York, Macmillan, --
1957.
- 50.- Kaback, Goldie R. Vicacional personalities, New Yord; Teachers-
College Contributions to Education, 1946, núm. 924.
- 51.- Kuhlen. R. G. Psychology of Adolescent development. New York;
Harper, 1952.

- 52.- Lipset. S. M. y Bendix. R. Social mobility and occupational -- career patterns. I. Stability of Job holding. Amer. J. Socio. - -- 1952, 57, 356-364.
- 53.- Mc. Daniel, H. B. Guidance in the modern school , New York, - Dryden, 1956.
- 54.- Marcan, M. Les champs d'activité de l'orientation professionnelle. Bull Inst. Nat'l d'Orientation Professionnelle, 1954, 11-44-77.
- 55.- Pepinsky, H. B. y Pepinsky, Pauline N. Counseling theory and -- practice. New York, Ronald Press, 1954.
- 56.- Robinson, F. P. Principles and procedures in student counseling- New York, Harper, 1950.
- 57.- Roger, A. Current research needs in vocational guidance. Occ.-- Psychol. 1951, 25-44-49.
- 58.- A new Classification of occupations. J. counsel. Psycho., 1954, 1, 215-220.
- 59.- Shartle. S. L. Occupational information. New York; Prentice - - Hall , 1952.
- 60.- The dynamics of vocational adjustment, New York, Harper, 1942.
- 61.- Vocational adjustment; implementing a self-concept. Occupations 1951, 30 -88-92.
- 62.- Career patterns as a basis for vocational counseling. J. counsel. Psychol. 1954, 33- 8-14 .
- 63.- The work of the counselor . New York, Appleton Century Crofts, 1953.
- 64.- The psychology of human differences. New York, Appleton-Century Crofts, 1956 (2a. Ed.)
- 65.- Wallin P. The prediction of individual behavior from case studies, in Horst P. (ed). The prediction of personal ajustment. New York, Social Science Research Council, 1941, 181-239.
- 66.- National Vocational Guidance Association. Principles and practi-- ces of vocational guidance. Occupation , 1937, 15, 772-778.