

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL HAEDO



INGENIERÍA MECÁNICA I

Unidad Temática N° 1

EL INGENIERO Y LA TECNOLOGÍA

- Teoría -



DEFINICIÓN DE INGENIERÍA

Existen diferentes definiciones de ingeniería, de acuerdo al autor que se trate, pero todas tienen puntos de coincidencia, por lo tanto se puede decir respecto de la ingeniería, lo siguiente:

- Es una profesión
- Es un arte mas que una ciencia
- Se basa en la aplicación de la ciencia
- Se preocupa por la eficacia, economía y seguridad
- Involucra la utilización racional de los recursos naturales y energéticos
- Tiene como fin último el beneficio del hombre.

A partir de lo dicho se puede definir ingeniería de la siguiente manera:

La ingeniería es el arte profesional de aplicar la ciencia a la conversión eficaz de los recursos naturales y energéticos en beneficio del hombre, minimizando el impacto ambiental.

Esta definición es sencilla, pero debe comprenderse las palabras que la componen. A continuación se realiza un breve análisis de las mismas.

Arte

Un arte se basa en un conjunto de principios y reglas. Incluye la aplicación sistemática de conocimientos y/o habilidades. La ingeniería involucra la práctica de habilidades, ingenio y experiencia para adaptar el conocimiento a propósitos prácticos. La mayor parte del trabajo ingenieril consiste en la resolución de problemas, lo cual involucra arribar a un enunciado claro del problema, un análisis científico de los hechos, una comprobación cuidadosa de los resultados y arribar a las conclusiones, con la responsabilidad que le cabe en su tarea.

Profesional



Se podría decir que un profesional es aquel que se encuentra habilitado para ejercer una profesión. Pero entonces habría que definir que es una profesión. Para ello diremos que asociado a la profesión se encuentra un gran caudal de conocimientos especiales. Preparación y entrenamiento para aplicar dicho conocimiento y reconocimiento de responsabilidades ante la sociedad por encima de las responsabilidades frente a clientes y a otros miembros de la profesión. Es evidente que por lo expuesto la ingeniería cumple con las tres características mencionadas.

Aplicación de la ciencia

La ciencia es conocimiento acumulado, establecido y sistematizado. La ingeniería se basa en las ciencias fundamentales de la física, de la química y la matemática y su extensión a otros conocimientos como ser la termodinámica, electrotecnia, metalurgia, mecánica de los fluidos, etc.

En contraste con la ciencia, que significa **saber**, la función del ingeniero es **hacer**. Mientras el científico se preocupa para abastecer el almacén del conocimiento, el ingeniero se encarga de resolver los problemas prácticos.

Conversión eficaz

Las materias primas con las que trabaja el ingeniero raramente se encuentran en forma de poder ser utilizadas directamente, sino que se requiere de las habilidades del ingeniero para transformarlas para posteriores aplicaciones.

Es importante destacar que el buen aprovechamiento de los recursos energéticos, acompañado del mejoramiento de los procesos involucrados en la fabricación significa no sólo una reducción de costos, sino un mejoramiento en el impacto ambiental.

Para el ingeniero hablar de eficacia significa la relación que existe entre lo que se produce y lo que se gasta en producirlo, por ello es de vital importancia lograr el máximo de rendimiento. Dicho rendimiento puede expresarse en términos de energía, de materiales, dinero, hombres o tiempo.



Una forma de aprovechar al máximo los recursos, es el diseño de procesos que permitan utilizar como materia prima los desechos de otros procesos de fabricación.

Recursos naturales

Existen dos tipos de recursos naturales, las materias primas y las energías, estos son los elementos de los que se vale el ingeniero para sus trabajos.

Los materiales utilizados en ingeniería incluyen artículos de origen animal, vegetal y mineral, algunos son naturales y otros son sintéticos. La elección de los mismos recae sobre sus propiedades (resistencia, facilidad de fabricación, poco peso, bajo costo, aislación térmica, conductibilidad eléctrica y/o térmica, etc) y la utilización que se dará.

En cuanto a las fuentes de energía se pueden mencionar el petróleo, carbón, gas, viento, hídrica, solar, nuclear.

Cada una de estas fuentes tienen sus características bien definidas, es importante tener en cuenta que muchas de ellas son recursos no renovables, por lo que es de suma importancia avanzar en el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables.

Beneficio del hombre

Los resultados de las actividades desarrolladas por los ingenieros, contribuyen directamente al beneficio y bienestar del hombre, sin embargo en algunas ocasiones son objetables ciertos desarrollos como por ejemplo los aplicados a las industrias bélicas.

A partir de lo expuesto se puede analizar la definición de ingeniero.

Se puede decir que un ingeniero es una persona calificada por su aptitud, entrenamiento y experiencia para desarrollar las funciones de la ingeniería.

Aquí aparecen cuatro conceptos que valen ser desarrollados.



Aptitud

Significa disposición o capacidad para desarrollar el trabajo en un determinado campo de aplicación. Existen ciertos rasgos característicos en aquellas personas que estudian la carrera de ingeniería, como ser el interés y capacidad para las ciencias básicas (matemática, física y química), la habilidad de aplicar la ciencia en la resolución de problemas concretos, capacidad de traducir hechos físicos en términos matemáticos e interpretar los resultados matemáticos en términos prácticos.

Entrenamiento

El desarrollo del entrenamiento ingenieril está ligado al progreso manifestado en el campo de aplicación de la ingeniería.

La Universidad, a través del cuerpo docente, laboratorios y la actualización de planes de estudio, permite que el estudiante adquiera no solo conocimientos teóricos, sino incorporar nuevos conceptos que le permitan desarrollar eficazmente su profesión.

Experiencia

Sin lugar a dudas, con la graduación del ingeniero no alcanza para que pueda desarrollar su actividad eficientemente, sino que es importante la experiencia laboral que vaya acumulando a largo de su etapa como estudiante y durante su desempeño profesional.

En la práctica profesional, la ingeniería, es un arte que requiere experiencia para desarrollar el criterio para la toma de decisiones, ya que en general los problemas de ingeniería no se reducen a la sola aplicación de fórmulas matemáticas, tablas o gráficos, sino que dependen de las decisiones que el ingeniero debe tomar, basadas en los principios científicos combinados con la experiencia.

Funciones de la ingeniería



Es importante resaltar que la ingeniería no es una sola, sino que existe un número importante de especialidades, a partir de las cuales, se definen sus incumbencias, es decir cual es el campo de aplicación que tiene cada especialidad.

A partir del desarrollo tecnológico, vertiginoso a partir de la mitad del siglo XX, se tornó indispensable la creación de nuevas especialidades que permitan dar respuesta a los nuevos desafíos.

Entre las funciones del ingeniero se pueden mencionar: investigación, desarrollo de productos, diseño, construcciones, producción, mantenimiento, ventas, logística, gestión, etc.

Para concluir se puede decir que el ingeniero es un profesional dedicado a resolver problemas, para lo cual debe tener acabados conocimientos técnicos y experiencia, teniendo en cuenta que sus soluciones deben dar respuesta a necesidades de la gente, haciendo una utilización racional de los recursos energéticos, optimizando la utilización de materiales y procesos productivos, extremando los recaudos de modo de minimizar el impacto que los mismos puedan provocar sobre el medio ambiente.

INGENIERIA MECANICA

Seguramente el trabajo del ingeniero mecánico sea el mas conocido por la gente conjuntamente con el del ingeniero civil, ya que a lo largo del siglo XX se vieron multiplicadas las distintas actividades y desarrollos llevados a cabo por la ingeniería mecánica.

Ya desde la revolución industrial, el ingeniero mecánico se preocupó en desarrollar diferentes fuentes de poder, diseñar y fabricar máquinas para la utilización de la energía aplicada a la producción e ideando métodos y procesos para la utilización del frío y el calor.

La Ingeniería Mecánica contempla un amplio campo de actividades, incluyendo todos aquellos aspectos de la tecnología que involucran elementos y procesos mecánicos en las áreas de producción y servicios. Ya sea a partir de su proyecto, diseño, organización y operación, como en su mantenimiento y control.



Por ello, juega un rol preponderante en la gran mayoría de las ramas de la industria, ya sea como participante directo o de apoyo.

A través de la Universidad, el Ingeniero Mecánico, recibe una formación amplia e integral, inicialmente con las materias de formación en ciencias básicas: Física, Química y Matemática, herramientas fundamentales para el ingeniero, continuando con alcanzar un sólido conocimiento de todos los conceptos mecánicos, metalúrgicos, metalográficos, térmicos, metrológicos y eléctricos y en tercer término la utilización de los conocimientos adquiridos en las materias de aplicación profesional, como ser Proyecto de Máquinas, Tecnología de Fabricación, Diseño Mecánico, Máquinas Alternativas y Turbomáquinas, Instalaciones Industriales, etc.

El Ingeniero Mecánico puede desarrollar sus tareas tanto en empresas privadas, cualquiera sea su envergadura, como en organismos públicos de diversa índole.

A partir de su formación, se puede desempeñar tanto en cargos directivos como ejecutivos en una variada gama de actividades: diseño y producción de diferentes elementos, dispositivos o sistemas mecánicos, maquinarias y sus componentes; proyecto y cálculo de sistemas tendientes al mejoramiento de los procesos industriales; diseño, montaje y mantenimiento de plantas industriales, instalaciones mecánicas, electromecánicas, neumáticas y térmicas; estudio, implementación y control de sistemas de calidad; investigación aplicada a sistemas mecánicos y térmicos; capacitación del personal, en los diversos temas de su conocimiento, etc.

Como ya se dijo anteriormente el campo de aplicación de las distintas especialidades de la ingeniería está establecido a partir de definidas las incumbencias de cada uno. En el caso del Ingeniero Mecánico son:

- 1- Estudio, factibilidad, proyecto, planificación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, modificación, transformación e inspección de:



- Sistemas mecánicos, térmicos y fluidos-mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas.
- Laboratorios de todo tipo relacionados con los incisos anteriores. Excepto obras civiles e industriales
- Sistemas de control.

2- Estudios, tareas y asesoramientos relacionados con:

- Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
- Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
- Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos

Se puede concluir diciendo que la ingeniería mecánica presenta, frente a otras especialidades, uno de los campos de aplicación mas amplio y con un gran potencial para su desarrollo.

ETICA PROFESIONAL
Ética y Moral

Ética y Moral



La existencia de las normas morales siempre ha afectado a la persona humana, ya que desde pequeño, el hombre capta por diversos medios la existencia de dichas normas, y de hecho, siempre es afectado por ellas en forma de consejo, de orden o en otros casos como una obligación o prohibición, pero siempre con el fin de tratar de orientar e incluso determinar la conducta humana.

Ya que las normas morales existen en la conciencia de cada uno, esto provoca que existan diferentes puntos de vista y por ende problemas en el momento de considerar las diferentes respuestas existenciales que ejercen las personas frente a ellas.

Estos problemas se mencionan a continuación.

- El Problema de la Diversidad de Sistemas Morales: Este se da debido al pluralismo que existe en las tendencias frente a un mismo acto, esto significa que frente a un mismo acto algunas personas consideran que es correcto y otras que es inmoral, por ejemplo el divorcio, el aborto, la eutanasia, etc.
- El Problema de la libertad Humana: Esta no es del todo real, ya que todo individuo está de cierta forma condicionado por una sociedad en la cual toda persona actúa bajo una presión social, cultural o laboral; aunque considerando a la ética y la moral, permite conservar una conciencia permitiendo a una persona actuar en base a un criterio propio. El problema está en la incompatibilidad de la libertad humana y las normas morales, o sea en el ser y el deber ser.
- El Problema de los valores: De este problema surgen numerosos cuestionamientos pero el problema radica principalmente en la objetividad y subjetividad de los valores, o sea, que existen ciertos cuestionamientos, ¿los valores son objetivos?, ¿existen fuera de la mente de tal manera que todo ser humano deba acatar los valores ya definidos?, o si los valores son subjetivos porque ¿dependen de la mentalidad de cada sujeto?.
- El Problema del Fin y los Medios: Muchos sostienen la importancia del fin de manera tal que cualquier medio es bueno si se ejecuta para obtener un fin bueno, esto se conoce como la tesis maquiavélica "El fin justifica los medios",



pero con esto lo único que se logra es una sobrevaloración de las "buenas intenciones " de un acto, que es parte del interior del ser y se descuida el aspecto externo del acto (intenciones y finalidades). Con esto se quiere significar que "El fin jamás va a justificar los medios".

- El Problema de la Obligación Moral: Esto está íntimamente ligado con el tema de los valores ya que normalmente se dice que lo que se hace por obligación, pierde todo mérito, por el contrario, cuando se realiza por propio convencimiento, adquiere valor moral.
- La Diferencia entre Ética y Moral: Este es un problema que seguramente la mayoría de las personas se han planteado y preguntado ¿qué no es lo mismo?. Pues no, por definición de raíces significan lo mismo (costumbre), pero en la actualidad se han ido diversificando y lo que hoy conocemos como Etica son el conjunto de normas que nos vienen del interior y la Moral las normas que nos vienen del exterior, o sea de la sociedad.

La palabra Ética viene del griego ethos, que significa costumbre y la palabra Moral viene del latín mos, moris que también significa costumbre. Por lo tanto como ya se mencionó anteriormente Ética y Moral etimológicamente significan lo mismo, pero lo que en realidad le interesa a la ética es estudiar la bondad o maldad de los actos humanos, sin interesarse en otros aspectos o enfoques. Por lo tanto se puede determinar que su objeto material de estudio son los actos humanos y su objeto formal es la bondad o maldad de dichos actos.

Diferencia entre Ética y Moral

El uso de la palabra Ética y la palabra Moral está sujeto a diversos convencionalismos y que cada autor, época o corriente filosófica las utilizan de diversas maneras. Pero para poder distinguir será necesario nombrar las características de cada una de estas palabras como así también sus semejanzas y diferencias.

Características de la Moral



La Moral es el hecho real que encontramos en todas las sociedades, es un conjunto de normas a saber, que se transmiten de generación en generación, evolucionan a lo largo del tiempo y poseen fuertes diferencias con respecto a las normas de otras sociedades y de otra época histórica, estas normas se utilizan para orientar la conducta de los integrantes de esa sociedad.

Características de la Ética

Es el hecho real que se da en la mentalidad de algunas personas, es un conjunto de normas a saber, principio y razones que un sujeto ha realizado y establecido como una línea directriz de su propia conducta.

Semejanzas y Diferencias

Las semejanzas son los siguientes:

- En los dos casos se trata de normas, percepciones.
- La Moral es un conjunto de normas que una sociedad se encarga de transmitir de generación en generación y la Ética es un conjunto de normas que un sujeto ha esclarecido y adoptado en su propia mentalidad.

Las diferencias son las siguientes:

- La Moral tiene una base social, es un conjunto de normas establecidas en el seno de una sociedad y como tal, ejerce una influencia muy poderosa en la conducta de cada uno de sus integrantes. En cambio la Ética surge como tal desde el interior de una persona, como resultado de su propia reflexión y su propia elección.
- Una segunda diferencia es que la Moral es un conjunto de normas que actúan en la conducta desde el exterior o desde el inconsciente. En cambio la Ética influye en la conducta de una persona pero desde su misma conciencia y voluntad.

Ética Profesional



Ya se definió a la Ética como la ciencia que estudia la bondad o maldad de los actos humanos ahora nos toca definir lo que es la Profesión.

La profesión puede definirse como "la actividad personal, puesta de una manera estable y honrada al servicio de los demás y en beneficio propio, a impulsos de la propia vocación y con la dignidad que corresponde a la persona humana".

En un sentido estricto esta palabra designa solamente las carreras universitarias.

En sentido amplio, abarca también los oficios y trabajos permanentes y remunerados, aunque no requieran un título universitario.

Más allá de la profesión, hay diferentes aspectos que se deben considerar:

La Vocación:

La elección de la profesión debe ser completamente libre. La vocación debe entenderse como la disposición que hace al sujeto especialmente apto para una determinada actividad profesional. Quien elige de acuerdo a su propia vocación tiene garantizada ya la mitad de su éxito en su trabajo. Por el contrario, la elección de una carrera profesional sin tomar en cuenta las cualidades y preferencias, sino, por ejemplo, por mandato familiar, fácilmente puede traducirse en un fracaso que, en el mejor de los casos, consistiría en un cambio de carrera en el primero o segundo año, con la consiguiente pérdida de tiempo y esfuerzo.

Finalidad de la Profesión:

La finalidad del trabajo profesional es el bien común. La capacitación que se requiere para ejercer este trabajo, está siempre orientada a un mejor rendimiento dentro de las actividades especializadas para el beneficio de la sociedad. Sin este horizonte y finalidad, una profesión se convierte en un medio de lucro o de honor, o simplemente, en el instrumento de la degradación moral del propio sujeto.

El propio beneficio:

Lo ideal es tomar en cuenta el agrado y utilidad de la profesión; y si no se insiste tanto en este aspecto, es porque todo el mundo se inclina por naturaleza a la consideración de su provecho personal, gracias a su profesión. Sin dudas todo



profesional desea lograr un bienestar económico a partir de su profesión, lo cual es totalmente legítimo, siempre y cuando no sea este el fin último y utilizando cualquier medio para lograrlo. Debe tenerse presente también la gratificación y satisfacciones que brinda el buen ejercicio de la profesión.

Capacidad profesional:

Un profesional debe poseer:

- Capacidad intelectual: consiste en el conjunto de conocimientos que dentro de su profesión, lo hacen apto para desarrollar trabajos especializados. Estos conocimientos se adquieren básicamente durante los estudios universitarios, pero se deben actualizar mediante la participación en congresos, seminarios, conferencias y consulta de bibliografía especializada.
- La capacidad moral: es el valor del profesional como persona, lo cual da una dignidad, seriedad y nobleza a su trabajo. Abarca no sólo la honestidad en el trato, en los negocios y responsabilidad en el cumplimiento de lo pactado, sino además la capacidad para abarcar y traspasar su propia esfera profesional en un horizonte mucho más amplio.

Deberes del Profesional

Como todo ciudadano común al ingeniero le asisten los mismos derechos y obligaciones, pero además en el libre ejercicio de su profesión, existen otros deberes que debe cumplir.

El secreto profesional es uno de estos, este le dice al profesional que no tiene derecho de divulgar información que le fue confiada para poder llevar a cabo su labor, esto se hace con el fin de no perjudicar al cliente o para evitar graves daños a terceros.

El profesional también debe propiciar la asociación de los miembros de su especialidad. La solidaridad es uno de los medios más eficaces para incrementar la calidad del nivel intelectual y moral de los asociados. En fin al profesional se le exige especialmente actuar de acuerdo con la moral establecida. Por tanto, debe evitar defender causas injustas, usar sus conocimientos como instrumento de



crimen y del vicio, producir artículos o dar servicios de mala calidad, hacer presupuestos para su exclusivo beneficio, proporcionar falsos informes, etc. Cuando un profesional tiene una conducta honesta, dentro y fuera del ejercicio de su profesión, ganará confianza y prestigio, lo cual no deja de ser un estímulo que lo impulsará con más certeza en el correcto ejercicio de su profesión.

Para finalizar se transcriben algunas de las normas contenidas en el **Código de Ética Profesional** (Dec. N° 1099/94), las que deberán ser tenidas en cuenta por los profesionales matriculados. El incumplimiento de las mismas puede dar lugar a la sustanciación de una causa de ética.

2. Libro segundo de los deberes que impone la ética profesional.

2.1.1.1. Contribuir con su conducta profesional y por todos los medios a su alcance, a que en el consenso público se forme y se mantenga un exacto concepto del significado de la profesión en la sociedad, de la dignidad que la acompaña y de alto respeto que merece.

2.1.1.2. No ejecutar actos reñidos con la buena técnica, aún cuando pudiere ser en cumplimiento de órdenes de autoridades, mandantes o comitentes.

2.1.1.6. No conceder su firma, a título oneroso ni gratuito, para autorizar planos, especificaciones, dictámenes, memorias, informes y toda otra documentación profesional, que no hayan sido estudiados o ejecutados o controlados personalmente por él.

2.1.1.10. Oponerse como profesional y en carácter de consejero del cliente, comitente o mandante, a las incorrecciones de éste en cuanto atañe a las tareas profesionales que aquél tenga a su cargo, renunciando a la continuación de ellas si no puede impedir que se lleven a cabo.

2.2.1.1. No utilizar sin autorización de sus legítimos autores y para su aplicación en trabajos profesionales propios, ideas, planos y demás documentación pertenecientes a aquellos.

2.2.1.2. No difamar ni denigrar a colegas, ni contribuir en forma o indirecta a su difamación o denigración con motivo de su actuación profesional.

2.2.1.3. Abstenerse de cualquier intento de sustituir al colega en un trabajo iniciado por éste, no debiendo en su caso aceptar el ofrecimiento de reemplazo



hasta tanto haya tenido conocimiento fehaciente de la desvinculación del colega con el comitente. En este supuesto deberá comunicar el hecho al reemplazo y advertir al comitente acerca de su obligación de abonar al colega los honorarios de los que éste sea acreedor. En ningún caso deberá emitir opinión sobre la pertinencia o corrección del monto o condiciones de tales honorarios.

2.2.1.6. Abstenerse de emitir públicamente juicios adversos sobre la actuación de colegas o señalar errores profesionales en que incurrieren, a menos que medien algunas de las circunstancias siguientes:

a) Que ello sea indispensable por razones ineludibles de interés general.

b) Que se les haya dado antes la oportunidad de reconocer y rectificar aquella actuación y esos errores, sin que los interesados hicieren uso de ella.

2.1.1.7. No evacuar consultas de comitentes, referentes a asuntos que para ellos proyecten, dirijan o conduzcan otros profesionales o respecto a la actuación de éstos en esos asuntos, sin ponerlos en conocimiento de la existencia de tales consultas y haberlos invitado a tomar intervención conjunta en el estudio necesario para su evacuación, todo ello dentro del mismo espíritu que inspira el punto 2.2.1.6. que antecede.

CIENCIA, TECNICA Y TECNOLOGIA

INVESTIGACION INDUSTRIAL

A lo largo del presente desarrollo se irán definiendo diferentes conceptos e instituciones que interactúan en el proceso de investigación en ingeniería.

Primeramente se definirán los conceptos de Ciencia, Técnica y Tecnología en el ámbito productivo, industrial, al cual se lo podría llamar también ámbito de transformación de materiales.



En este contexto, se puede definir:

Técnica: está relacionado con los procesos por los cuales se le da forma a los materiales con los medios de producción que se tienen en un determinado momento para llevar a cabo una determinada transformación de materiales, con los útiles e instrumentos necesarios, es decir la técnica es lo que está más ligado al proceso físico de la transformación de materiales.

Tecnología: en una definición abarcativa, tecnología es el conjunto de habilidades, conocimientos, útiles, instrumentos y organización que permiten producir un bien o servicio.

Ciencia: sin dudas es la definición más difícil. Seguramente es más fácil identificar el método científico, es decir, una metodología que se utiliza para estudiar un determinado problema y que se basa en la observación de fenómenos físicos para luego formular las hipótesis sobre las causas que determinan dichos fenómenos. Luego se pasa a comprobar la validez de las hipótesis mediante la experimentación, que trata de reproducir en forma controlada el fenómeno observado, formulando leyes, hipótesis y teorías, siendo este conjunto de actividades lo que se conoce como método científico.

También se puede definir lo que se entiende por aparatos científicos, son aquellos instrumentos de medición y análisis utilizados para realizar la observación y experimentación. Por otra parte las diferentes disciplinas científicas se expresan en un lenguaje científico y muy preciso que es conocido y compartido por todos quienes trabajan en esa disciplina.

Todos aquellos que utilizan el método, los aparatos y el lenguaje científico conforman una comunidad científica, que intercambia experiencias, se juzga a sí misma en lo que hace a la valoración del trabajo, discuten diferentes temas, etc. A los miembros de la comunidad científica se los conoce como científicos.



Por lo tanto a partir de lo expresado se puede concluir **que Ciencia es lo que hacen los científicos.**

Diferencias entre Ciencia y Tecnología

Algunas de las diferencias son las que se describen a continuación:

- **Propiedad del resultado:** Tal vez es la diferencia mas notable, en ciencia, la propiedad es social, los resultados son publicados y se difunden, no tiene dueños. En cambio la tecnología es decididamente una propiedad particular, entiendo como particular a una persona, empresa o el estado, pero cuando se hace tecnología es para ser propietario de la misma.
- **El fin último:** la ciencia trabaja sin la necesidad de definir un fin último, en cambio la tecnología necesita definir un fin último, por ejemplo desarrollar tecnología para fabricar acero, fabricar un componente electrónico, es decir algo específico.
- **La difusión:** en la ciencia es irrestricta, es decir, las cosas se publican y todo aquel que desee tomar conocimiento tiene libre acceso a la información, en cambio, en tecnología, la difusión es restringida, se cobra patente para difundir tecnología, salvo tecnología vieja, ya que pasado un tiempo desde su patentamiento, la patente vence y la tecnología se vuelve una propiedad social.
- **El desarrollo:** en ciencia es acumulativo y en este sentido se puede mencionar la frase de Isaac Newton "Yo vi mas lejos porque estaba parado sobre los hombros de gigantes". En cambio, en tecnología, la característica es el desarrollo desigual, de esta manera algunos países alcanzan desarrollos que los ubican por encima de otros, quienes al cabo de un cierto tiempo tendrán acceso a nuevas tecnologías.
- **La metodología:** la ciencia se basa en el método científico y la tecnología no tiene necesidad de atarse a ningún método.



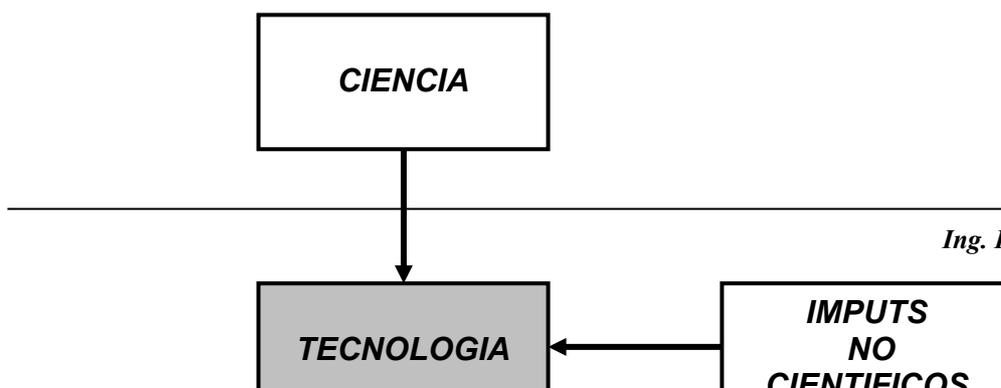
- **La repercusión:** en el caso de un desarrollo científico puede ser inmediata o diferida, en el caso de la tecnología se busca que la repercusión sea inmediata o en un lapso de tiempo corto, de manera que la sociedad, la empresa o el país que lo llevó a cabo se vea beneficiado por dicho desarrollo.

También existe una semejanza entre ciencia y tecnología, ambas tienen mucha repercusión lateral, es decir, se puede desarrollar ciencia y tecnología en una rama y que dicho desarrollo se aplique en otro.

A partir de lo expuesto se puede resumir lo siguiente:

	CIENCIA	TECNOLOGIA
PROPIEDAD	Social	Particular
FIN ULTIMO	Independiente	Dependiente
DIFUSIÓN	Irrestringida	Restringida
DESARROLLO	Acumulativo	Desigual
METODOLOGIA	Científica	Indiferente
REPERCUCION	Inmediata o diferida	Inmediata
REPERCUCION LATERAL	Mucha	Mucha

Se puede describir las relaciones entre ciencia, técnica y tecnología a través del siguiente diagrama de flujo.





Del diagrama se observa que en la parte inferior se encuentra la técnica, relacionada directamente con la producción, por encima la tecnología y como inputs a la tecnología se encuentran dos que son bien diferenciados, por un lado un input científico y por otro un input denominado no científico.

Inputs no científicos y aporte no científicos a la tecnología

- **Prueba y error:** el viejo tecnólogo, a partir de la intuición y su experiencia, ha ido fabricando distintos elementos y dispositivos a partir de esta metodología de trabajo, con el inconveniente que es muy difícil separar las variables en los procesos industriales basados en este método, y por lo tanto, se engorrosa asignarle resultados a una u otra variable.
- **Copia y adaptación:** es un método absolutamente válido en tecnología y fraudulento en ciencia. En ciencia está mal copiar o modificar parte de un texto y publicarlo como propia, ya que sería condenado por la comunidad científica, porque se está faltando a la ética científica. Sin embargo en tecnología este método no es condenable. Si a partir de un desarrollo tecnológico de un tercero se puede mejorar o adaptar el diseño, sin infringir ninguna patente, el



procedimiento es aceptable, y de infringir una patente, el problema es legal y no ético.

- **Compra del Know-how:** significa adquirir el saber como hacer algo, normalmente se puede comprar el know-how, el saber como hacer algo para un determinado proceso, pero lo que nadie va a vender es el know-why, es decir el saber porque se hace algo de una determinada forma.
Si se sabe el porque, se está en condiciones de decir como, saber el porque es fundamental para el funcionamiento de una técnica.

De acuerdo a lo que se observa del diagrama de flujo realizado, el desarrollo en ciencia debería preceder al desarrollo tecnológico. En este punto un tema muy ligado al desarrollo tecnológico es la necesidad de innovación.

Pero que se entiende por innovación? En ciencia , es un concepto muy claro y es hacer lo que nadie hizo antes, hacer lo diferente. En tecnología puede no ser así, ya que existen aquellas que ya se están aplicando en otros países y que en un país determinado se toma la decisión de aplicarla, como podría ser la tecnología para la fabricación de aceros.

Entonces se podría asemejar la innovación a la creación de cultura tecnológica en un cierto ámbito productivo.

Existen cuatro condiciones necesarias para la innovación:

- **Generación de un nuevo concepto:** es una tarea individual que está condicionada por el clima intelectual del momento y es independiente que del nuevo concepto propuesto surja o no una aplicación tecnológica.
- **El grado de desarrollo tecnológico del momento:** permite o no que ciertas ideas se transformen en aportes tecnológicos. Por ejemplo, Leonardo Da Vinci, que sin dudas fue un gran tecnólogo, debía llevar a cabo sus desarrollos



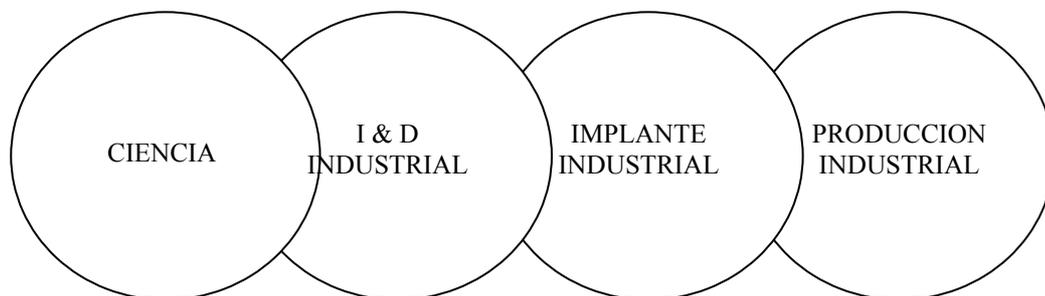
tecnológicos utilizando materiales como madera o cuero, que no son apropiados debido a su baja dureza y fácil desgaste, por lo que muchos de sus desarrollos fracasaron al momento de la implementación.

- **Integración social de científicos y productores:** como ejemplo de esto se puede mencionar a Edison, quien, además de sus aportes en ciencia y tecnología, fundó el primer centro de investigación industrial. Los laboratorios de dicho centro fueron el primer ejemplo donde un grupo de científicos y tecnólogos profesionales se reunieron para cumplir con un fin específico.
- **El estímulo a la innovación:** es importante que tanto las empresas y el estado estimulen y reconozcan la labor llevada a cabo tanto por científicos como por profesionales.

Cadena de Investigación y Desarrollo científico - tecnológico

Siguiendo con los aportes científicos a la tecnología, y para que estos se puedan concretar, es importante que se pueda establecer la cadena que se muestra a continuación.

CADENA I + D





Know - why		Know - how	
UNIVERSIDAD	CENTRO DE I & D INDUSTRIAL	INGENIERIA PROCESO PRODUCTO	INGENIERIA DE PRODUCCION

En la cadena se observan cuatro ámbitos, el de la investigación científica, el de investigación y desarrollo industrial, el de las ingenierías de proceso/producto que intervienen en la implementación industrial del producido en investigación y desarrollo y finalmente el ámbito de la producción industrial.

Asimismo en el gráfico se observan las instituciones ligadas a las distintas áreas de trabajo.

Es importante observar que en la cadena existen interferencias entre los círculos, y esto obedece a que si un grupo está trabajando en ciencia y pretende que su desarrollo científico se transforme en un desarrollo tecnológico, en algún momento deberá entrar en la interfase con el que lleva adelante la investigación y desarrollo industrial. A su vez si el grupo que realiza investigación y desarrollo industrial pretende que sus conceptos no se transformen en reportes archivados, debe tener una interfase con el que planea la implementación industrial de esos desarrollos quien obviamente debe tener una fuerte relación con el que produce.

Si las interfases son pequeñas, significa que cada uno se encuentra en su rol, en cambio si las interfases son muy grandes significa que existe un problema en la definición de roles.

Lamentablemente en nuestro país esta cadena no se llegó a implementar y siempre han existido excusas de los distintos actores para que ello ocurra.

En algunos casos se dice que por negligencia de los científicos argentinos que se preocupan mas en la generación de papers para su publicación, lo que le permite que sigan generando nuevos papers.



Otro argumento es que los empresarios argentinos no saben lo que les conviene, que son miopes, que no saben maximizar sus ganancias e invertir en innovación. También se argumenta que en la Argentina existió por mucho tiempo, y que aún persiste, una cultura de la renta, es decir que la ganancia de los empresarios es independiente de la calidad de sus productos y de la innovación, ya que en algunos momentos contaban con mercados cautivos y en otros realizaban operaciones financieras que le producían una mayor rentabilidad.

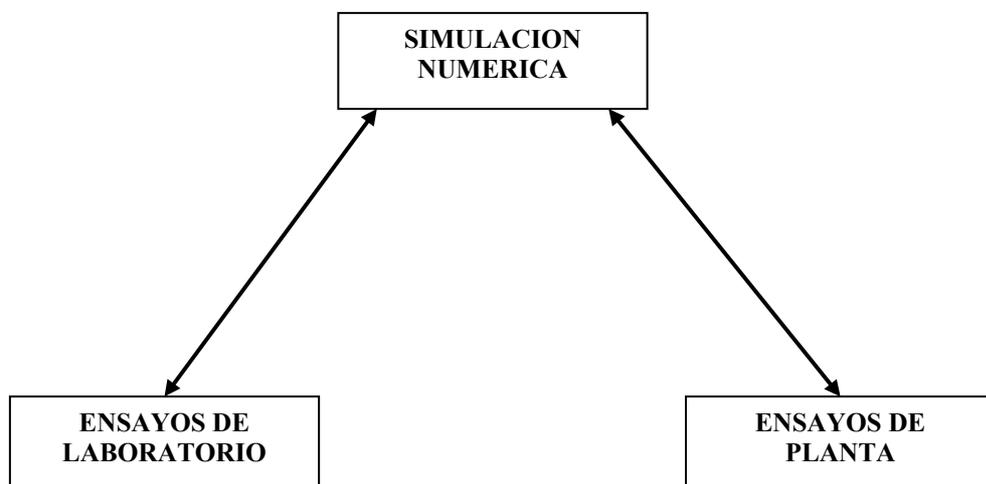
Actualmente, y lentamente, se está intentando revertir esta situación, a partir de la toma de conciencia de distintos sectores que nuestro país requiere desarrollo científico.

Hay que tener en cuenta que el desarrollo científico es independiente de las leyes del mercado, en cambio si lo es el desarrollo tecnológico.

Centro de investigación industrial

El centro de investigación y desarrollo industrial tiene como finalidad para llevar a cabo investigación aplicada, investigación tecnológica y el conocimiento generado es propiedad de quien subsidie el centro.

La metodología de trabajo de un centro de investigación es que el se muestra a continuación.





Antes de la implementación de este sistema de trabajo, se trabajaba básicamente con los ensayos de planta, si se quería perfeccionar un proceso, se realizaban pruebas moviendo las variables directamente en el proceso, y en los casos de nuevos productos detenían el proceso y ejecutaban modelos experimentales de nuevos producto, esta metodología implica un enorme costo en materias primas y horas hombre.

A partir de la aplicación del triángulo, se puede comenzar por el modelado numérico para planificar correctamente las mediciones de planta. Es necesario, para alimentar el modelo numérico, conocer las propiedades y características de los materiales involucrados, en este punto interactúan las determinaciones que se obtengan en los ensayos de laboratorios y luego se pasa a los ensayos de planta para validar o calibrar la simulación numérica.

A partir de experiencias de distintos centros de investigación y desarrollo tecnológicos, se pueden citar diferentes modelos.

➤ **Medio de innovación empresarial diversificado**

Tal vez los ejemplos mas conocidos son los complejos electrónicos formados en estados Unidos y en particular en el Silicon Valley y en Boston, concentrando respectivamente a mas de 200.000 y 130.000 trabajadores de la electrónica, de los cuales casi la mitad son ingenieros y técnicos.

Los factores necesarios para la ocurrencia de este modelo son:

- Generación de conocimiento científico a partir de centro de investigación (Stanford, Berkeley, MIT, Harvard).
- Un gran mercado de ingenieros de calidad, proporcionados por universidades y facultades de alto nivel.
- Capitales de riesgo dispuestos a invertir en empresas dinámicas a crear.



- Detección de un mercado inicial seguro y en expansión
- Una cultura empresarial capaz de asumir riesgo, de invertir y trabajar sobre la base de la innovación tecnológica.

En el Silicon Valley hay mas de 8.000 empresas de las cuales mas de 3.000 trabajan en la industria electrónica.

➤ **Sistemas de innovación empresariales centralizados**

Están formados en particular por las grandes empresas multinacionales, que son capaces de generar nuevas tecnologías por si mismo y articular con redes mundiales de producción y distribución.

Estos sistemas en algunos casos surgen a partir del impulso de sus gobiernos nacionales, en base a mercados militares o a programas de investigación y financiamiento de exportaciones, y en otros casos son las mismas empresas las que, a partir de sus propias inversiones y planificación estratégica, impulsan un dinamismo tecnológico, como por ejemplo IBM, Philips y Siemens. También se pueden dar casos mixtos.

➤ **Procesos de desarrollo tecnológico sobre la base de políticas de Estado**

Protegen a su mercado nacional y apoyan a sus empresas en la conquista de nuevos mercado internacionales, mediante subvenciones y programas de coordinación que permitan asegurar el avance tecnológico. Este modelo es también es denominado neomercantilista y como ejemplo se puede citar el caso de Japón, donde el Estado Nacional planifica estratégicamente los sectores que deben ser penetrados en la economía mundial como así también las tecnologías necesarias para conseguirlo.

➤ **Intervención económica-tecnológica del Estado en una economía abierta**

En este caso el desarrollo tecnológico se orienta por un lado a temas estratégicos definidos por el estado, por ejemplo desarrollos militares, y por otro a estimular la competitividad de las empresas de manera de ganar mercados internacionales



con el apoyo financiero y administrativo del Estado. Un ejemplo de este modelo es Francia.

➤ **Estatista proteccionista**

En este modelo se considera indispensable el cierre del mercado nacional y la protección sistemática del Gobierno a la industria nacional, de manera de reforzar el desarrollo tecnológico endógeno sobre la base de las necesidades e intereses nacionales, buscando la transferencia tecnológica a partir del envío de técnicos al extranjero y con la copia de productos tecnológicos avanzados. Un ejemplo de este modelo es la India.

➤ **Obtención de superioridad militar**

Si bien este modelo se aplica en distintos países, los ejemplos más emblemáticos del modelo tecnológico militar fueron los Estados Unidos y la ex Unión Soviética. En ambos casos la motivación fundamental de la política tecnológica ha sido la de descubrir nuevas posibilidades de armamento que proporcionen ventajas estratégicas y tácticas.

En estos dos casos vale mencionar una variante importante dada por la realidad socioeconómica de cada sistema. En la Unión Soviética, el Estado no solo impulsó las tecnologías sino que también fue el ejecutor industrial, mientras que en los Estados Unidos, el financiamiento de la investigación y la apertura de importantes mercados por parte del Departamento de Estado juegan un papel vital, el desarrollo tecnológico-industrial está a cargo del sector privado.

➤ **Cooperación intergubernamental y empresa privada**

Tiene como objetivo crear economías externas para el desarrollo tecnológico. El mejor ejemplo es el programa europeo Eureka, donde 18 países acuerdan áreas de desarrollo tecnológico prioritario de interés común y supervisan a través de comisiones el interés de los proyectos presentados al programa y dejan que sean



los gobiernos nacionales quienes subvencionen a sus propias empresas para llevar a cabo programas conjuntos con empresas de otros países.

➤ **Difusión tecnológica**

En este modelo gobierno y empresas colaboran en un ámbito nacional para promover la difusión y adaptación de nuevas tecnologías en el seno de las industrias tradicionales. Por lo tanto, el objetivo no es la producción de nuevas tecnologías o la investigación que pueda abrir nuevos campos científicos, sino el investigar y experimentar los procesos y los productos que puedan renovar el aparato de producción y las técnicas de gestión existentes. Así se puede mencionar la aplicación de las nuevas tecnologías en electrónica en la industria de fabricación de máquinas herramientas y la aplicación del diseño por computadora en la industria textil y de confección. Ejemplos de este modelo son Italia y Alemania.

EL AVANCE TECNOLÓGICO

Desde sus inicios el, el hombre se preocupó y se ocupó por obtener una mejor calidad de vida. Sin dudas utilizar los recursos naturales y transformarlos a su mejor conveniencia a sido y sigue siendo en la actualidad uno de sus principales desafíos.



Evidentemente el manejo y la transformación de los materiales surgen de la necesidad y del ingenio del hombre, generando una relación entre ambos, de tal forma que hoy en día resulta imposible de imaginar actividad humana alguna en la que los materiales no sean determinantes: muchas veces, éstos nos resultan tan familiares que ni siquiera cobramos conciencia de su intervención en nuestra vida cotidiana. Los grandes avances de la humanidad han sido posibles gracias a un material o a un conjunto de ellos y al hombre interviniendo en su aprovechamiento y sus transformaciones.

Los materiales, constituyen los insumos que se necesitan para producir y son consumidos o transformados durante los procesos. Es el elemento físico que se incorpora a un proceso para su transformación en un producto.

Los materiales que realmente forman parte del producto terminado se conocen con el nombre de materiales directos. Los que tienen importancia secundaria (pequeños y relativamente baratos) o que no se convierten físicamente en parte del producto terminado, se llaman materiales indirectos y suministros.

El avance tecnológico, las exigencias de calidad, costos, etc., hacen que hoy en día se ponga especial atención sobre los insumo necesarios en el ciclo productivo.

Atento a ello es que se debe llevar a cabo un control planificado, teniendo en cuenta:

- Las compras no deben comprometer los fondos de la empresa.
- No deben aceptarse materiales que no han sido pedidos o que no están de acuerdo con las especificaciones.
- Los materiales no deben aceptarse a menos que se haya llegado a un acuerdo con el vendedor, en el caso de materiales dañados o en cantidades distintas a las solicitadas.
- Debe tenerse la seguridad de que los materiales se han recibido y que se han cargado los precios adecuados en todos los gastos incurridos.



- Debe haber un control físico adecuado sobre el almacenamiento de las existencias.
- Se debe ejercer un adecuado control de costos sobre las cantidades de materiales y suministros.
- Debe haber un equilibrio adecuado entre la inversión en pesos en inventarios y los costos incurridos en la adquisición, utilización y almacenamiento de materiales, así como las pérdidas causadas por las interrupciones en la producción o las ventas perdidas debido a la falta de existencias.

En función del tipo de estructura organizativa de la empresa las responsabilidades recaerán en diferentes sectores.

El constante avance tecnológico permitiendo la utilización de nuevos materiales, ha favorecido la aparición de nuevas disciplinas en el campo de la ingeniería, vinculando áreas científicas con la aplicación en los procesos.

Así se puede mencionar la necesidad de integrar la tecnología mecánica con la electrónica de manera de mejorar la productividad, precisión y flexibilidad de fabricación. Por ejemplo: Control numérico en máquinas herramientas, robótica, inteligencia artificial, etc.

Entre los países mas avanzados, se puede mencionar el caso de Japón, que realmente presente un liderazgo en esta importante transformación industrial, particularmente en lo referente a la tecnología de fabricación y el control de calidad.

Otro paso muy importante es el concepto de intercambiabilidad y producción en masa

Hasta fines del siglo XVIII toda la producción mecánica estaba en manos de expertos artesanos que fabricaban, uno por uno, todos los componentes de un determinado mecanismo, y los ensamblaban mediante pacientes trabajos de ajuste. Además de la baja productividad del procedimiento, esta metodología de trabajo generaba problemas que eran prácticamente insolubles a la hora de efectuar tareas de mantenimiento o reparaciones que requerían la sustitución de piezas.

Ante esta dificultad se comenzó a pensar en la fabricación de piezas de máquinas de dimensiones exactas.



Esta metodología de fabricación, es decir la producción de piezas de dimensiones precisas, dando lugar a la intercambiabilidad de las mismas, sin necesidad de realizar ajustes previos, constituyeron uno de los pilares fundamentales en el éxito logrado en la producción en masa de automóviles, y esto se debió, en gran parte a Henry Ford, quien en el año 1913 implanta su primera y revolucionaria línea de montaje.

Con el correr de los años, esta metodología de trabajo necesitó desarrollar nuevos métodos de medición y definiciones de nuevos parámetros, estableciendo sistemas que aseguren la precisión en la fabricación de piezas.

Por ello, es que, cuando se define una dimensión en una pieza a fabricar, la misma no consiste en indicar la misma con su valor nominal, sino requiere establecer los valores límites admisibles entre los cuales debe hallarse la dimensión resultante del proceso de fabricación, esos límites es lo conoce como tolerancia.

A partir de reconocer que la precisión es una variable esencial en la producción en serie, se volvió necesario disponer de normas apropiadas y con patrones de medida invariables y de validez internacional. Surgieron así, a partir de los países mas industrializados , las oficinas nacionales de normas y los laboratorios de metrología, vinculados todos ellos con la Oficina Internacional de pesas y Medidas.

En las últimas dos décadas el desarrollo tecnológico ha sido extraordinario en todos los órdenes, el avance de la electrónica, el desarrollo informático, la robótica, la nanotecnología, la variedad de aplicaciones del láser, nuevos materiales, etc., lo cual indica que el horizonte marca nuevos y reiterados desafíos al hombre.

Todas las mejoras y avances tecnológicos han repercutido no solo en mejorar la calidad de los productos, sino que también una importante de reducción de los costos de fabricación, lo cual significa que mayor cantidad de personas tengan acceso a los mismos.



El desarrollo tecnológico se puede traducir como un flujo continuo y creciente de conocimientos, donde la creación es la primera etapa, seguida por la difusión y la transferencia, culminando con la producción de bienes y servicios.

Es interesante mencionar el ejemplo de Japón, iniciaron un vigoroso desarrollo industrial sin realizar investigación, a través de transferencias de tecnología originadas en otros países. Luego Japón se propuso acortar la brecha con Estados Unidos en materia de investigación, y lo hizo a partir de los conocimientos adquiridos y el apoyo económico generado por el gran éxito comercial.

Otros ejemplos de países que en los últimos años han experimentado un formidable desarrollo tecnológico, son Corea del Sur, Taiwán, China, Hong Kong y Singapur, quienes a partir de una estrategia económica industrial se han transformado en potencias industriales, pasando de ser países dedicados a la copia e imitación de productos a ser productores de alta tecnología, como ser la electrónica.

En la actualidad la tecnología enfrenta dos grandes desafíos, como ser la complejidad de nuevos desarrollos e impedir la agresión al medio ambiente

Otro concepto importante y fundamental que se ha incorporado en los procesos productivos es el de calidad. Antiguamente, el artesano diseñaba, fabricaba e inspeccionaba los productos resultantes de su oficio y la calidad era una resultante de su habilidad, esmero y en ciertos casos del sentido artístico. A partir de la revolución industrial, el avance de la tecnología, incorporación de nuevos procesos y la sucesivas fases en la fabricación del producto, cambiaron el panorama.

Hoy en día no se concibe la producción si no está asociada a la calidad del producto, lo cual hace necesario la capacitación del personal, la utilización de gran cantidad de instrumentos de precisión, la existencia de laboratorios. La ausencia o insuficiencia de calidad origina gastos adicionales debido al aumento de rechazos de piezas, reparaciones, reemplazos, demoras, pérdida de tiempo, etc, lo que origina la insatisfacción del cliente y por ende pérdida de mercado.

