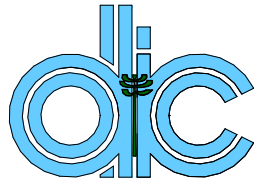


Epistemología aplicada a la investigación en Ingeniería

Dr. Javier A. Duarte

Misiones, República Argentina

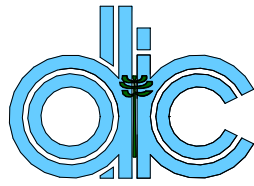
2021



Modulo 9 :

Concepciones epistemológicas:

Paradigma – Tomas Kuhn.



Paradigma: Panorama de introducción

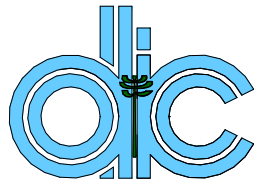
Que el significado de los conceptos → la estructura de la teoría en la que aparecen
la precisión de aquéllos → de la precisión y coherencia de su teoría

Una de estas alternativas es la tesis de que
los conceptos adquieren su significado mediante una definición.

Los conceptos sólo se pueden definir en función de otros conceptos cuyos significados están ya dados.

Si los significados de estos últimos conceptos son también establecidos por definición, → se producirá una regresión infinita, a menos que se conozcan por otros medios los significados de algunos términos.

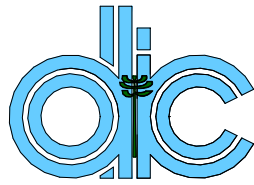
Un diccionario es inútil a menos que ya se sepan los significados de muchas palabras. Newton no pudo definir la masa o la fuerza en términos de conceptos previamente existentes. Tuvo que trascender los límites del viejo sistema conceptual desarrollando uno nuevo.



Paradigma:

Una segunda alternativa es la sugerencia de que los conceptos adquieren su significado mediante la definición ostensiva.

Ya vimos en el capítulo 1, en la discusión sobre el aprendizaje por un niño del significado de "manzana", que esto es difícil de sostener aun en el caso de una noción elemental como la de "manzana", y será todavía menos plausible a la hora de definir algo como "masa" en mecánica, o "campo eléctrico" en electromagnetismo.

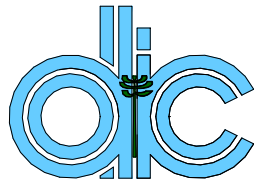


Paradigma:

La afirmación de que los conceptos derivan su significado, al menos en parte, del papel que desempeñan en una teoría se ve apoyada por las reflexiones históricas siguientes.

En contra del mito popular, los experimentos no fueron, ni mucho menos, la clave de las innovaciones de Galileo en mecánica. Muchos de esos "experimentos" a los que se refiere cuando articula su teoría son experimentos mentales.

Este hecho resulta paradójico para aquellos que piensan que las nuevas teorías se derivan como resultado del experimento, pero resulta plenamente comprensible cuando se cae en la cuenta de que sólo se puede llevar a cabo una experimentación precisa si se tiene una teoría precisa susceptible de proporcionar predicciones en la forma de enunciados observacionales precisos.



Paradigma:

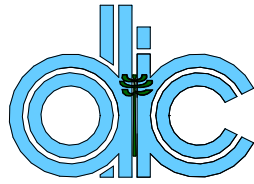
THOMAS KUHN (_)

Se puede resumir la imagen que tiene Kuhn de cómo progresa una ciencia mediante el siguiente esquema abierto:

Pre-ciencia - ciencia normal - crisis - revolución - nueva ciencia normal - nueva crisis

La desorganizada y diversa actividad que precede a la formación de una ciencia se estructura y dirige finalmente cuando una comunidad científica se adhiere a un solo paradigma.

Un paradigma está constituido por los supuestos teóricos generales, las leyes y las técnicas.



Paradigma:

Una ciencia madura está regida por un solo paradigma. distingue dos sentidos de la palabra, un sentido general, que él llama "matriz disciplinar", y un sentido estricto del término, que ha reemplazado por "ejemplar".

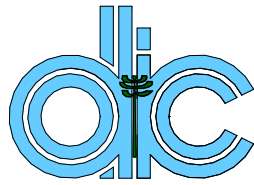
Sigo usando la palabra "paradigma" en el sentido general, para referirme a lo que Kuhn llama matriz disciplinar.

El paradigma establece las normas necesarias para legitimar el trabajo dentro de la ciencia que rige.

Coordina y dirige la actividad de "resolver problemas" que efectúan los científicos normales que trabajan dentro de él.

La característica que distingue la ciencia de la no ciencia es, según Kuhn, la existencia de un paradigma capaz de apoyar una tradición de ciencia normal (ejemplo: mecánica newtoniana, mecánica ondulatoria, electromagnetismo).

Sociología → carece de paradigma → **no es ciencia según Kuhn...(mmm)**



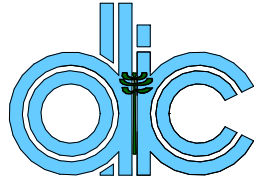
Paradigma:

En la naturaleza de un paradigma → escapar a una definición precisa.

No obstante, es posible describir algunos **componentes típicos** que constituyen un paradigma:

- Leyes explícitas y supuestos teóricos
- Maneras normales de aplicación de dichas leyes.
- Instrumental y técnica de asociación del supuesto teórico con el contexto de la realidad
- Algunos principios metafísicos orientadores del trabajo dentro del paradigma.

La ciencia normal conlleva intentos detallados de articular un paradigma con el propósito de compaginarlo mejor con la naturaleza. Un paradigma siempre será lo suficientemente impreciso y abierto.



Paradigma:

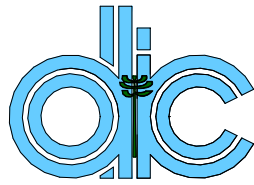
Kuhn describe la ciencia normal

“la actividad de resolver problemas gobernada por las reglas de un paradigma.”

Los problemas serán tanto de naturaleza teórica como experimental.

Los problemas que se resisten a ser solucionados son considerados como anomalías, más que falsaciones de un paradigma.

Kuhn reconoce que todos los paradigmas contendrán algunas anomalías (por ejemplo, la teoría copernicana y el tamaño aparente de Venus, o el paradigma newtoniano y la órbita de Mercurio) y rechaza todas las corrientes del falsacionismo.



Paradigmas y la ciencia normal:

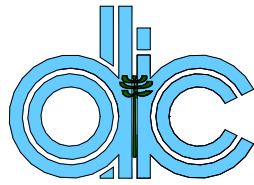
Un científico normal no debe criticar el paradigma en el que trabaja. Sólo de esa manera es capaz de concentrar sus esfuerzos en la detallada articulación del paradigma y efectuar el trabajo interpretativo necesario para explorar la naturaleza en profundidad.

Lo que distingue \rightarrow ciencia normal, \rightarrow pre-ciencia \Rightarrow es la falta de desacuerdo en lo fundamental.

la preciencia se caracteriza por el total desacuerdo en lo fundamental

Ejemplo: antes de Newton y su teoría corpuscular, había tantos enfoques como personas trabajando en el ámbito científico (o pre científico siendo más precisos)

Para Kuhn el papel desempeñado por un paradigma como guía de la investigación y la interpretación de los fenómenos observables, da cabida al sentido con el que se puede decir que la observación y el experimento dependen de la teoría.



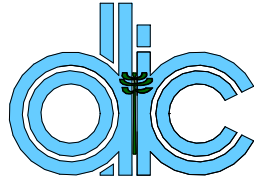
Paradigmas y la ciencia normal:

Kuhn insiste en que en un paradigma hay más de lo que se puede exponer explícitamente en forma de reglas y directrices explícitas.

Wittgenstein → noción de “juego”: Wittgenstein mantenía que no es posible detallar las condiciones necesarias y suficientes para que una actividad sea un juego.

una actividad → la definición incluye → no se desearía considerar como un juego
una actividad → la definición excluye → se desearía considerar como un juego.

Kuhn afirma que existe la misma situación con relación a los paradigmas. Si se trata de dar una descripción científica y precisa de algún paradigma en la historia de la ciencia o en la ciencia actual, siempre resulta que algún trabajo realizado dentro del paradigma va en contra de la descripción.



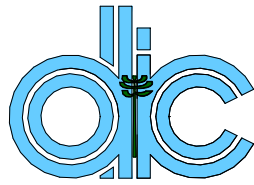
Paradigmas y la ciencia normal:

Aunque no exista una descripción explícita y completa, los científicos trabajan con un paradigma a través de su formación científica.

Un aspirante a científico:

- se pone al corriente de los métodos, las técnicas y las normas del paradigma
- resuelve problemas normales,
- efectúa experimentos normales
- hace alguna investigación bajo la supervisión de alguien que ya es un experto dentro del paradigma.

El aspirante a científico no será capaz de hacer una relación explícita de los métodos y las técnicas que ha aprendido, del mismo modo que un maestro carpintero no es capaz de describir plenamente lo que hay detrás de sus técnicas.

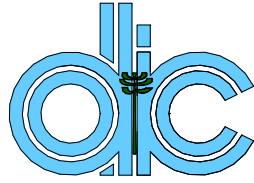


Crisis y revolución:

Los científicos normales trabajan confiadamente dentro de un área bien definida, regida por un paradigma. El paradigma les presenta un conjunto de problemas definidos, junto con unos métodos que ellos confían en que serán adecuados para su solución.

Si culpan al paradigma de no haber conseguido resolver algún problema, estarán expuestos a las mismas acusaciones que el carpintero que culpa a sus instrumentos. No obstante, habrá fallos que pueden a la larga llegar a tal grado de gravedad que constituya una crisis seria para el paradigma y lleve al rechazo de éste y a su reemplazo por una alternativa incompatible.

La mera existencia dentro de un paradigma de problemas sin resolver no constituye una crisis. Kuhn reconoce que los paradigmas siempre encontrarán dificultades. Siempre habrá anomalías. Solamente en condiciones especiales, las anomalías se pueden desarrollar de tal manera que socaven la confianza en el paradigma.



Crisis y revolución:

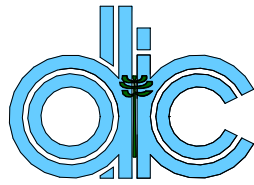
Se considerará que una anomalía es particularmente grave si se juzga que afecta a los propios fundamentos de un paradigma y, no obstante, resiste con vigor a los intentos de eliminarla por parte de los miembros de la comunidad científica normal.

Kuhn cita como ejemplo los problemas asociados al éter (que fuera el medio postulado para la propagación de la luz) y el movimiento de la tierra relativo a él en la teoría electromagnética de Maxwell, a finales del siglo XIX.

Los problemas que los cometas planteaban al cosmos aristotélico ordenado y lleno de las esferas cristalinas conectadas entre si constituirían un ejemplo menos técnico.

También se considera que las anomalías son serias si son importantes con relación a alguna necesidad social apremiante.

<https://www.investigacionyciencia.es/blogs/astronomia/17/posts/la-quintaesencia-o-el-ter-moderno-10313>



Crisis y revolución:

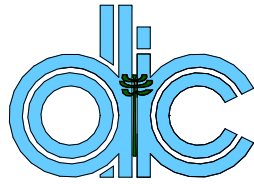
Según Kuhn, analizar las características de un periodo de crisis en la ciencia exige tanto la competencia de un psicólogo como la de un historiador.

Cuando → las anomalías → al paradigma → serios problemas, → “inseguridad profesional marcada”.

Los intentos por resolver el problema se hacen cada vez más radicales y progresivamente se van debilitando las reglas establecidas por el paradigma para solucionar problemas.

Los científicos normales → discusiones metafísicas y filosóficas → defender sus innovaciones de estatus dudoso desde el punto de vista del paradigma → argumentos filosóficos. → empiezan incluso a expresar abiertamente su descontento e intranquilidad con respecto al paradigma reinante.

Wolfgang Pauli 1924 “En este momento, la física se encuentra en un estado de terrible confusión. De cualquier modo, me resulta demasiado difícil y me gustaría haber sido actor de cine o algo por el estilo, y no haber oído hablar nunca de física”.



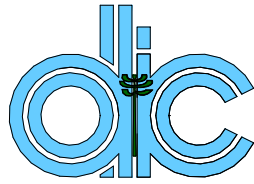
Revolución:

Una vez que un paradigma ha sido debilitado y socavado hasta el punto de que sus defensores pierden su confianza en él, ha llegado el momento de la **revolución**.

La gravedad de una crisis aumenta cuando hace su aparición un paradigma rival. Según Kuhn (1970a, p. 91),

“el nuevo paradigma, o un indicio suficiente para permitir una articulación posterior; surge de repente, a veces en medio de la noche, en el pensamiento de un hombre profundamente inmerso en la crisis”.

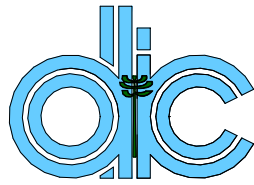
El paradigma nuevo será muy diferente del viejo e incompatible con él. Las diferencias radicales serán de diversos tipos.



Paradigma – Tomas Kuhn

Actividad N°1: resuelva las siguientes consignas

- 1. Detectar cuales son los paradigmas reinantes en torno al trabajo de su tesis.***
- 2. Detectar cuales pueden ser anomalías o incongruencias que pueda presentar tu trabajo de tesis y si genera un cambio de paradigma.***

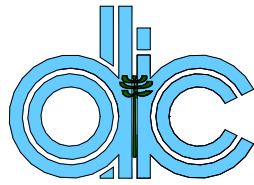


Paradigma:

Cada paradigma considerará que el mundo está constituido por distintos tipos de cosas. El paradigma aristotélico consideraba que el mundo estaba dividido en dos reinos distintos, la región supra lunar, incorruptible e inalterable, y la región terrestre, corruptible y sometida al cambio.

Los paradigmas posteriores consideraron que todo el universo estaba constituido por los mismos tipos de sustancias materiales. La química anterior a Lavoisier implicaba la afirmación de que el mundo contenía una sustancia denominada flogisto, que se desprende de las materias cuando arden.

El nuevo paradigma de Lavoisier implicaba que no había nada semejante al flogisto, pero que sí existe un gas, el oxígeno, que desempeña un papel completamente distinto en la combustión. La teoría electromagnética de Maxwell comprendía un éter que ocupaba todo el espacio, mientras que la reformulación radical que de ella hizo Einstein eliminaba el éter.



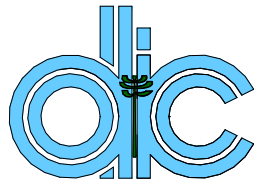
El paradigma en el que esté trabajando guiará el modo en el que el científico vea un determinado aspecto del mundo. Kuhn sostiene que, en cierto sentido, los defensores de paradigmas rivales “viven en mundos distintos”.

Cita como prueba el hecho de que los astrónomos occidentales observaron, registraron y analizaron por primera vez cambios en el cielo después de que se propusiera la teoría copernicana.

Con anterioridad, el paradigma aristotélico había dictaminado que no podía haber cambios en la región supra lunar y, en consecuencia, no se observaba ningún cambio. Los cambios que se observaron se explicaron como perturbaciones en la atmósfera superior.

Kuhn → cambio de un paradigma a otro alternativo e incompatible → “conversión religiosa”.

No existe ningún argumento puramente lógico que demuestre la superioridad de un paradigma sobre otro y que, por tanto, impulse a cambiar de paradigma a un científico racional.



Primer razón de que no sea posible esta demostración

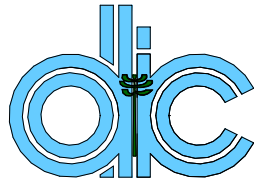
en el juicio de un científico sobre los méritos de una teoría científica intervienen muchos factores.

- la simplicidad,
- la conexión con alguna necesidad social urgente,
- la capacidad de resolver algún determinado tipo de problema, etc.

Segunda razón

los partidarios de los paradigmas rivales suscribirán distintos conjuntos de normas, principios metafísicos, etc.,

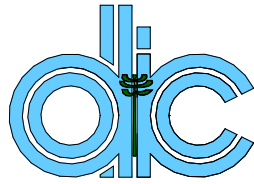
el paradigma A podrá ser considerado superior al paradigma B, mientras que si se utilizasen como premisas las normas del paradigma B, el juicio podrá ser el contrario. La conclusión de una argumentación es convincente solamente si se aceptan sus premisas.



Una revolución científica corresponde al abandono de un paradigma y a la adopción de otro nuevo, no por parte de un científico aislado sino por parte de la comunidad científica en su totalidad.

A medida que se convierten más científicos, por diversas razones, al paradigma, hay un “creciente cambio en la distribución de las adhesiones profesionales”.

Para que la revolución tenga éxito, → ha de extenderse hasta incluir a la mayoría de los miembros de la comunidad científica, quedando sólo unos cuantos disidentes, las cuales con el paso del tiempo pasarán a extinguirse.

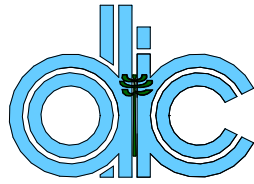


Los períodos de ciencia normal proporcionan la oportunidad de que los científicos desarrollen los detalles esotéricos de una teoría. Trabajando dentro de un paradigma cuyos fundamentos se dan por sentados, son capaces de efectuar el duro trabajo teórico y experimental necesario para que el paradigma se compagine con la naturaleza en un grado cada vez mayor.

confianza en la adecuación de un paradigma, → científicos pueden dedicar sus energías → resolver los detallados problemas que se les presentan dentro del paradigma

Es necesario que la ciencia normal sea en gran medida acrítica. Si todos los científicos criticaran todo el tiempo todas las partes del marco conceptual en el que trabajan, no se llevaría a cabo ningún trabajo científico.

Si todos los científicos fueran y siguieran siendo científicos normales, una determinada ciencia se vería atrapada en un solo paradigma y nunca progresaría más allá de él. Desde un punto de vista kuhniano, esto sería un grave defecto.

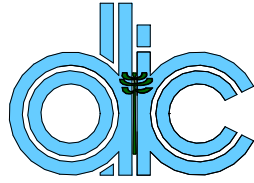


Pero no hay ninguna razón a priori para esperar que un paradigma sea perfecto o que sea el mejor de los que ya existen. No hay procedimientos inductivos que permitan llegar a paradigmas perfectamente adecuados.

La ciencia debe tener dentro de sí la manera de pasar de un paradigma a otro mejor. Ésta es la función que cumplen las revoluciones.

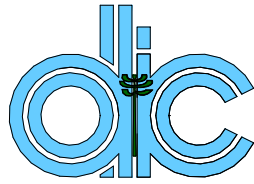
Todos los paradigmas serán inadecuados en alguna medida por lo que se refiere a su compaginación con la naturaleza.

Cuando la falta de compaginación es seria, esto es, cuando se desarrolla una crisis, el paso revolucionario ***de reemplazar todo el paradigma por otro resulta esencial para el progreso efectivo de la ciencia.***



MÉRITOS DE LA CONCEPCIÓN DE KUHN:

- El paradigma es un sistema que no se cuestiona en lo fundamental, al menos mientras esté vigente.
- Es la filosofía, y no la ciencia, la actividad que más se presta a ser caracterizada adecuadamente en términos de una crítica constante de sus fundamentos.
- todas las ciencias tienen sus dificultades en forma de observaciones o resultados experimentales problemáticos.
- La "ciencia normal" de Kuhn sirve, para identificar un elemento crucial de la ciencia.
- Kuhn utilizó la noción de revolución con el fin de subrayar la naturaleza no acumulativa del avance de la ciencia.
- El progreso a largo plazo de la ciencia no sólo comprende la acumulación de hechos y leyes confirmados, sino que a veces implica también el abandono de un paradigma y su reemplazo por otro nuevo incompatible.



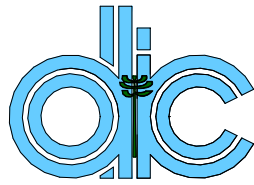
Kuhn asemeja las revoluciones científicas a cambios de Gestalt, conversiones religiosas y revoluciones políticas;

utiliza estas comparaciones para acentuar la medida en que el cambio en la adhesión por parte de un científico de un paradigma a otro no sucede por un argumento racional que apele a criterios generalmente aceptados.

En cuanto a lo que se refiere a la analogía con las revoluciones políticas, Kuhn (1970a, pp. 93-4) insiste en que estas revoluciones "tratan de cambiar las instituciones políticas de maneras que las propias instituciones prohíben", de modo que "falla el recurso político".

Análogamente, la elección "entre paradigmas en competición resulta ser una elección entre modos incompatibles de vida en comunidad", de tal manera que ningún argumento se puede imponer lógica e incluso probabilísticamente".

La insistencia de Kuhn en que la manera como podremos descubrir la naturaleza de la ciencia es "intrínsecamente sociológica", y en que se logrará "examinando la naturaleza del grupo científico, descubriendo lo que valora, lo que tolera y lo que desprecia", ...



El laberinto de proposiciones implicados en un conjunto de conocimientos tendrá, de manera similar, propiedades de las que no tienen por qué ser conscientes los individuos que trabajan en él.

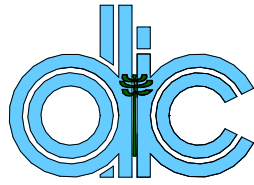
La estructura teórica que es la física moderna es tan compleja que no puede ser identificada con las creencias de un físico determinado o de un grupo de físicos.

un teorizador eminente podría no ser consciente de la importancia de algún hallazgo experimental para la teoría en la que trabaja.

Existe una relación subjetiva entre partes de la estructura, independientemente de que los individuos sean o no conscientes de esa relación.

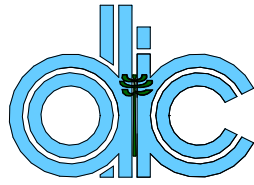
Sucede frecuentemente que un trabajo subsiguiente descubre consecuencias inesperadas de una teoría, tales como una predicción experimental o un choque con otra teoría.

Se descubrieron varios conflictos entre la teoría de Fresnel y la teoría corpuscular de la luz de Newton, a la que desafiaba. Por ejemplo, la primera predecía que la luz viajaría más rápido en el aire que en el agua, mientras que la última predecía lo opuesto.



Una gran parte del discurso de Kuhn sobre los paradigmas encaja el lado objetivo de la dicotomía relativismo- determinismo. Así lo indican sus palabras sobre la tradición de resolver problemas dentro de un paradigma y las anomalías que éste confronta, y también la manera como los paradigmas difieren en cuanto que comprenden diferentes normas y distintos supuestos metafísicos.

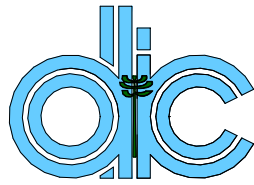
Una vez aceptada esta manera de hablar, tiene bastante sentido, en términos de Kuhn, formular nuestra pregunta básica referente al sentido en el que se puede decir de un paradigma en particular que es un avance respecto de su rival.



La manera en que se podría decir que un paradigma existente en la historia es mejor que el rival al que reemplaza es una cuestión distinta de los modos en los que, o las razones por las que, los científicos individuales cambian su adhesión de un paradigma a otro, o se ponen a trabajar en uno u otro.

Una cosa es el hecho de que los científicos individuales hacen juicios y toman decisiones en su trabajo científico por una variedad de razones, a menudo bajo la influencia de factores subjetivos; otra distinta es que la relación entre un paradigma y otro se perciba con la máxima claridad aprovechando una visión posterior.

Si se ha de identificar un sentido distinto según el cual la ciencia progresa, el segundo tipo de consideración es el que proporcionará la respuesta.

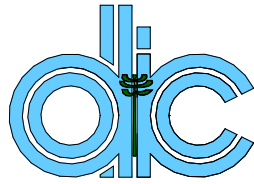


En resumen:

Kuhn introduce la noción de paradigma para denotar la manera consensual como la comunidad científica de una época determinada asume la producción de conocimientos. Por lo tanto, un paradigma puede ser entendido como un sistema de creencias, valores y técnicas que comparten los miembros de una comunidad científica.

Por paradigma se entiende un conjunto de pareceres, intuiciones, modos de comprender la realidad. Su característica fundamental es su coherencia y su supuesta evidencia.

Al igual que las creencias, los paradigmas pueden ser posibilitantes o limitantes, dependiendo de tu percepción. Los primeros son los que te favorecen y ayudan a tu impulso y desarrollo; en cambio los otros te frenan e impiden que alcances tus objetivos, anhelos y una mejor calidad de vida.



Paradigma

Actividad N°2: resuelva las siguientes consignas

- 1. Establecer cual es el cambio de paradigma que aporta su trabajo de tesis y fundamentar en una monografía de al menos una carilla.***