



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

**LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y EL COMPORTAMIENTO INFORMATIVO DE LOS
INVESTIGADORES EN EL ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**

PRESENTA:

MARÍA DEL PILAR QUINTEROS CARRILLO

ASESOR: DR. JUAN JOSÉ CALVA GONZÁLEZ



MÉXICO.

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS	i-ii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. Necesidades de información y comportamiento informativo de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica	
1.1. Necesidad de información	6
1.2. Deseo, demanda y usos de la información	11
1.3. Comportamiento informativo	14
1.4. Factores de influencia en las necesidades de información y el comportamiento informativo	17
1.5. Los investigadores dentro del ciclo de información	21
1.6. Necesidades de información y comportamiento informativo de los investigadores como usuarios de la información	24
1.7. Estudios de necesidades y comportamiento informativo realizados en el área de la ingeniería eléctrica	27
CAPÍTULO 2. La ingeniería eléctrica	
2.1. Antecedentes	35
2.2. Qué es la ingeniería eléctrica y como está conformada	37
2.3. La ingeniería eléctrica en México	40
2.4. Enseñanza e investigación de la ingeniería eléctrica	42
2.4.1. La enseñanza de la Ingeniería Eléctrica en México	45
2.5. Universidades, Centros o Unidades donde se realiza investigación y enseñanza en ingeniería eléctrica	48

CAPÍTULO 3. Detección de las necesidades de información e identificación del comportamiento informativo.

3.1. Características de la población estudiada	56
3.2. Metodología	57
3.3. Análisis de los resultados obtenidos	59
3.3.1. Tipos de investigación realizada	61
3.3.2. Experiencia como investigador	63
3.4. Necesidades de información de los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica	64
3.4.1. Temáticas de las cuales requieren información	66
3.4.2. Actualidad de la información y su importancia	70
3.5. Comportamiento informativo de los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica.	74
3.5.1. Fuentes de información utilizadas y su importancia	74
3.5.2. Búsqueda de la información	82
3.5.2.1. Formas de búsqueda de información	83
Discusión	87
Conclusiones	90
Referencias bibliográficas	
Anexo 1. Instituciones participantes	
Anexo 2. Cuestionario	
Anexo 3. Tipos de investigación	
Anexo 4. Fuentes de información menos señaladas	

LISTA DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Necesidad, deseo demanda y uso de información	12
Figura. 2. Proceso de búsqueda de información	16

CAPÍTULO 2

Tabla 1. Maestrías y Doctorados obtenidos en algunas instituciones representativas	44
--	----

CAPÍTULO 3

Gráfica 1. Instituciones participantes	57
Gráfica 2. Nivel SNI e intervalo de edades.	62
Gráfica 3. Tipo de investigación y género.	63
Gráfica 4. Formato de la información.	82
Tabla 1. Intervalo de edades y género.	60
Tabla 2. Años de experiencia	64
Tabla 3. Actividades y requerimiento de información	65
Tabla 4. Actividad académica y tipos de investigación.	66
Tabla 5. Importancia de la actualidad de la información y rango de edades	72
Tabla 6. Grado de importancia – años requeridos para la actualidad de la información.	73
Tabla 7. Revistas científicas/técnicas	75
Tabla 8. Libros	77
Tabla 9. Bases de datos	78
Tabla 10. Tesis	79
Tabla 11. Proceedings de conferencias, congresos, coloquios, etc.	79
Tabla 12. Biblioteca	80
Tabla 13. Información de Internet.	81

Tabla 14. Búsqueda delegada	83
Tabla 15. Formas de búsqueda de información	85

INTRODUCCIÓN.

La idea del presente estudio surge después de haber realizado un trabajo de evaluación de publicaciones periódicas, de donde se desprendieron diversas interrogantes, como: ¿por qué no usarán tal o cual revista?, ¿conocerán que existen tales títulos?, ¿sabrán que se tiene tal base de datos y como usarla?, ¿tendrán idea de todos los servicios que se les pueden ofrecer?, etc., etc. Estas interrogantes tienen indudablemente que ver con los usuarios y el nivel de conocimiento de sus necesidades; esto es muy importante ya que está relacionado con prácticamente todas las áreas de una unidad de información o biblioteca; desde los servicios que se presten hasta el desarrollo de las colecciones.

Cualquier biblioteca o unidad de información debe estar orientada al usuario, porque éste es su razón de ser, por lo que es imprescindible conocer cuáles son sus necesidades de información y sus hábitos o forma de comportamiento informativo para poder satisfacer dichas necesidades de la mejor forma posible.

Una unidad de información o biblioteca cualquiera, se establece con el fin de responder a las demandas de informativas de la comunidad a la que servirá, si esto no ocurre, ésta ha fallado en el cumplimiento de su meta principal; para saber si su gestión está siendo eficiente se deben de evaluar cada una de las

partes que la integran, para lo cual el estudio de los usuarios son una vía muy importante para llevar a cabo una evaluación.

Las necesidades de información de las diferentes comunidades de científicos han sido estudiadas dado que son éstas las que a su vez producen nuevo conocimiento. Por esta razón y por la importancia que la investigación en ingeniería eléctrica tiene hoy día, debido a que el desarrollo de las tecnologías es competencia de esta área, se hace preciso estudiar sus necesidades de información y el comportamiento informativo de sus investigadores.

La manifestación de cualquier necesidad de información, da origen a todo un proceso, que se lleva a cabo a través de las prácticas o hábitos para la búsqueda de información, donde se ponen en juego todas las habilidades con que se cuenta o la falta de éstas, para lograr la satisfacción de dicha necesidad.

Cada comunidad tiene diferentes tipos de necesidades de información, así como también éstas pueden variar de una persona a otra, dependiendo de los diferentes factores que existen en su entorno y a las características particulares que posea, y también por estas razones el sujeto puede presentar distintos comportamientos a la hora de realizar una búsqueda de información.

El desconocimiento de las necesidades de información y de la conducta que se origina al tratar de satisfacerlas, en cualquier unidad de información, puede conducir a que haya un inadecuado desarrollo de las colecciones y de los servicios, lo que dará como probable resultado, que no se tenga una adecuada satisfacción de las necesidades informativas de la comunidad a la que sirven, además del desperdicio de recursos financieros que esto conlleva. Este desconocimiento nos plantea una problemática a resolver para una comunidad específica: conocer cuales son las necesidades de información y el comportamiento informativo de los investigadores en el área de la ingeniería eléctrica, para lo cual se plantean las siguientes interrogantes a resolver:

¿Cuáles son los tipos de necesidades de información que presentan los investigadores del área de Ingeniería Eléctrica?

¿Qué factores son determinantes en las necesidades de información que presentan los investigadores del área de Ingeniería Eléctrica?

¿Cuál es el patrón de comportamiento en la búsqueda de información de los investigadores del área de Ingeniería Eléctrica?

¿Qué fuentes prefieren utilizar los investigadores del área de Ingeniería Eléctrica, en la realización de sus trabajos y proyectos de investigación?

Para lo cual se tendrán que alcanzar los siguientes objetivos:

- Identificar los tipos de necesidades de información propias de los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica en México.
- Reconocer cuales son los factores determinantes para que se presenten las necesidades de información en los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica.
- Determinar el patrón de comportamiento informativo que asumen los investigadores del área de Ingeniería Eléctrica para la realización de sus trabajos de investigación y generación de nuevo conocimiento.
- Establecer las fuentes que con mayor frecuencia utilizan los investigadores del área de Ingeniería Eléctrica.

Las hipótesis planteadas fueron:

- a) Las necesidades de información y el comportamiento informativo de los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica, están determinados en gran medida por la institución a la que pertenezcan, por las líneas de investigación que desarrollen, por el tipo de investigación que realicen, por su género o por su edad.
- b) Los investigadores del área de la ingeniería eléctrica buscan información, para desarrollar su trabajo de investigación y realizar artículos científicos; encuentran información de su área principalmente en el idioma inglés, prefiriendo ser ellos mismos quienes realizan la búsqueda.

- c)** Dado que las revistas científica/técnicas, independientemente del formato en que se encuentran, son la fuente de información de mayor actualidad, los investigadores de esta área prefieren utilizarlas como principal fuente para cubrir sus necesidades de información en la realización de su trabajo de investigación y generación de nuevo conocimiento, por encima de otras fuentes de información, por lo que las usan más frecuentemente.

- d)** Las formas de búsqueda de información más relevantes para los investigadores del área de la ingeniería eléctrica que realizan con mayor frecuencia, es la de revisar revistas electrónicas y buscar información en Internet, por encima de la búsqueda en bases de datos especializadas.

Con el presente trabajo se validarán o rechazarán las hipótesis presentadas, el cual está conformado por tres capítulos. En el primer capítulo se presenta el sustento teórico de la temática tratada y los estudios semejantes que se pudieron ubicar. El segundo capítulo está dedicado al marco de referencia, donde se hace un esbozo de lo que es y ha sido la ingeniería eléctrica, además de enunciar cada una de las instituciones a las que pertenecen los profesores-investigadores que participaron en este estudio. En el capítulo tres, se detallan los resultados obtenidos una vez que se analizaron los datos reportados en la encuesta aplicada. Por último se hace una breve discusión de los resultados en comparación con los de los otros trabajos que se ubicaron sobre esta temática y se dan las conclusiones correspondientes. Al final se encontrará un apartado con los anexos que se señalan en los capítulos que así lo requiera.

CAPÍTULO 1. NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y COMPORTAMIENTO INFORMATIVO DE LOS INVESTIGADORES DEL ÁREA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA.

El estudio de las necesidades de información y el comportamiento informativo, se encuentra dentro de los llamados estudios de usuarios; como un tema de atención académica dentro de la Bibliotecología. En este estudio de usuarios se ubicarán las necesidades de información y la conducta informativa de los investigadores cuyas actividades están dentro del área de la ingeniería eléctrica.

1.1. Necesidad de información.

Una necesidad humana se define de manera general como la sensación de carencia de algo unida al deseo de satisfacerla. Las necesidades primarias o fisiológicas son aquellas que se tienen que satisfacer de forma inmediata y se refieren de hecho a la supervivencia como: respirar, comer, dormir, abrigarse, descansar.

De acuerdo a Lawson¹, el concepto de necesidad comenzó a ser usado cuando Cannon², desarrolló el concepto de homeostasis. Esto es, cuando un organismo es perturbado, el propio organismo tiende a regresar a su estado anterior eliminando dicha perturbación. Esta perturbación es una *necesidad*.

¹ Lawson, R. B., Goldstein, E.G., Musty, R. E. Principles and methods of Psychology. p. 304

² Cannon, The Wisdom of the body. citado por Lawson. Op. cit.

Por ejemplo el hambre y la sed en un animal o el hombre es una necesidad; comer y beber reducirá la necesidad y entonces el organismo regresará a un relativo balance homeostático por un período, tras el cual estas perturbaciones se volverán a presentar.

Dentro de la jerarquía de necesidades de Maslow³, las necesidades de información se ubicarían en el quinto nivel, donde se encuentran las necesidades de autorrealización y para poder llegar a éstas, es necesario tener plenamente satisfechas las de los niveles inferiores. La necesidad de autorrealización se refiere al deseo de autocumplimiento, es decir, al deseo para actualizarse en lo que se es potencialmente. Esta tendencia podría ser expresada como el deseo de ser cada vez más lo que uno es, para convertirse en todo lo que uno es capaz de llegar a ser⁴.

Como una de las expresiones de la autorrealización se encuentra la adquisición de conocimientos. Dentro de este proceso surge necesariamente la necesidad de información, que se encuentra también como una expresión de las necesidades del quinto nivel, que en el ser humano pueden variar en gran medida dependiendo de cada persona y de la actividad a la que se dedique.

³ Las necesidades básicas las jerarquiza así: necesidades fisiológicas, necesidades de seguridad, necesidades de amor, afecto y pertenencia, necesidades de estima y necesidades de autorrealización.

⁴ Maslow, A. H. A theory of human motivation. *Psychological Review*, p. 382

Existen distintas formas para definir lo que es una necesidad de información, dependiendo de la perspectiva de quien lo haga y sin que exista hasta ahora un acuerdo al respecto por parte de quienes han estudiado este fenómeno, debido a lo complejo de los conceptos que se encuentran implicados.

Una forma sencilla de definir la necesidad de información es la aportada por Line⁵, cuando dice que “es todo lo que un individuo debería tener, para su trabajo, su investigación, su desarrollo personal, su recreación, etc”. Cabe aclarar, que al decir todo, se está refiriendo a toda la información que el sujeto debería tener. En esta definición, se manifiesta claramente la necesidad de información como una carencia en el sujeto dentro de sus diferentes contextos.

Acorde con este enfoque Devadason⁶, señala que “en el trabajo cotidiano, la carencia de autosuficiencia constituyen las necesidades de información. Estas necesidades representan lagunas en el conocimiento actual del usuario”. Otra vez se enfatiza sobre la carencia, es decir, al no poder resolver alguna problemática con el conocimiento que se posee (carencia), requiere de información para poder cubrirla.

Son varios los autores que en la parte medular concuerdan en que una necesidad de información se reconoce como una carencia de conocimiento a

⁵ Line, M.B. Draft definitions, p. 87

⁶ Devadason, F. J. A methodology for the identification of information needs of users.
<http://www.ifla.org/IV/ifla62/62-devf.htm>

la hora de resolver un problema, sin importar el tipo de problema que se trate, como por ejemplo Kneistschel⁷, Atkin⁸, Kogotov⁹, Hjørland¹⁰, Rendón¹¹, etc.

Dentro de esta misma perspectiva y después de haber hecho un análisis de las diversas posturas en torno a este fenómeno, Calva¹² define a las necesidades de información incluyendo todos los elementos que constituyen dicho fenómeno, al apuntar que es, “la carencia de conocimiento e información sobre un fenómeno, objeto, acontecimiento, acción o hecho que tiene una persona, producidos por factores externos e internos, que provocan un estado de insatisfacción, mismo que el sujeto se ve motivado a satisfacer a través de presentar un comportamiento para buscar la satisfacción”.

Como puede notarse entonces, las necesidades de información se presentan como un desequilibrio o perturbación en el sujeto, debido a que existe una carencia de información, entonces, el individuo buscará subsanar esa carencia (perturbación) a fin de restituir el equilibrio y llegar a un estado de

⁷ Kneistschel, F. Information requirements as a basis for the planning of information activities, p. 20-21

⁸ Atkin,, C. citado por Krikelas, J. Information seeking behavior: patterns and concepts, p.6-7 “Función de la incertidumbre extrínseca producida por una discrepancia percibida entre los niveles corrientes de certeza acerca de objetos importantes del entorno y un estado de criterio que busca alcanzar esos niveles de certeza”

⁹ Kogotov. Formation of information needs, p. 39. “Es la aceptación de la insuficiencia de conocimiento para construir modelos de un objeto que reflejen su relación con éste y al mismo tiempo proporcione una indicación para completar ese conocimiento del objeto, lo cual se requiere para completar la confianza en el modelo.

¹⁰Hjørland, B. *Information needs*. Las necesidades de información están relacionadas a problemas y un punto importante es como los problemas son entendidos, delimitados y formulados.

http://www.db.dk/bh/Core%20Concepts%20in%20OLIS/articles%20a-z/information_needs.htm.

¹¹ Rendón Rojas, M.A. Bases teóricas y filosóficas de la Bibliotecología, p. 112 “Las necesidades de información son el resultado de los problemas que se le presentan a un individuo en una situación específica”.

¹² Devadason, F. J. A methodology for the identification of information needs of users.
<http://www.ifla.org/IV/ifla62/62-devf.htm>

homeostasis; para lo cual presentará un comportamiento informativo. Este balance homeostático, como ya se mencionó anteriormente, se dará de forma temporal hasta que vuelva a presentarse otra carencia o necesidad de información, como un proceso constante y que llevará al sujeto a una etapa de desarrollo mayor.

De acuerdo a Bouwman el tamaño y tipo de la diferencia entre el conocimiento disponible y el que es requerido, determina el tamaño y tipo de la necesidad de información¹³. Por tanto, las necesidades de información pueden ser tipificadas de muy diversas maneras.

Calva¹⁴ después de revisar y analizar las propuestas de otros autores, las agrupa de la siguiente manera:

1) Por su función, utilidad y uso.

Cuando se satisface una necesidad de información, la información obtenida estará en función de las tareas a realizar, que pueden ser de cualquier tipo; teniendo por tanto utilidad para el desarrollo de dichas tareas y donde además se le dará un uso específico.

2) Por su forma de manifestación.

Se relacionan con el comportamiento informativo o la forma en que se realizará la búsqueda de información, es decir, como se manifestarán las

¹³ Bouwman, H., Van de Wijngaent, L. Content and Context: an exploration of the basic characteristics of information needs, p. 331.

¹⁴ Op. Cit. p.76

necesidades de información y éstas pueden ser fuertes y persistentes que serán expresadas y actuales; y débiles que serán no expresadas y quedarán como potenciales y futuras. Este tipo de necesidad tiene que ver con las referidas a la posición en el tiempo.

3) Por su contenido.

Se refieren en específico al tópico en el cual existe carencia y para lo cual se requiere cierta información, que puede ser concreta donde se requiera de un solo documento o puede ser resolver un problema, en donde se requerirán de diversos documentos.

4) Por su posición en el tiempo.

Es claro que las necesidades de información se pueden presentar en el tiempo presente o de forma posterior o futura. Entonces se perciben necesidades actuales y potenciales.

5) Por su carácter colectivo o específico.

La necesidad puede presentarse de forma colectiva o de grupo, y por supuesto, de forma particular.

1.2. Deseo, demanda y uso de la información.

Es innegable la confusión que existe entre los términos deseo, demanda y necesidades de información. Existen muchos estudios tipificados como estudio de las necesidades de información en donde sólo se analizó lo que la gente demanda o usaba como forma para determinar las necesidades de

esa población, sin embargo estrictamente hablando, no se pueden considerar trabajos de investigación sobre las necesidades de información.

“La gente frecuentemente habla acerca de las necesidades de información, cuando de hecho se están refiriendo a deseos o uso. Mientras que ambos son manifestaciones claras de necesidad [..]. Estaríamos evaluando la necesidad que la gente tiene por información, los deseos que expresan por ella, y las demandas y usos que hacen de ella.”¹⁵

En la figura 1, se puede ver de manera ilustrativa la relación que existe entre los conceptos de necesidad de información, deseo, demanda y uso.

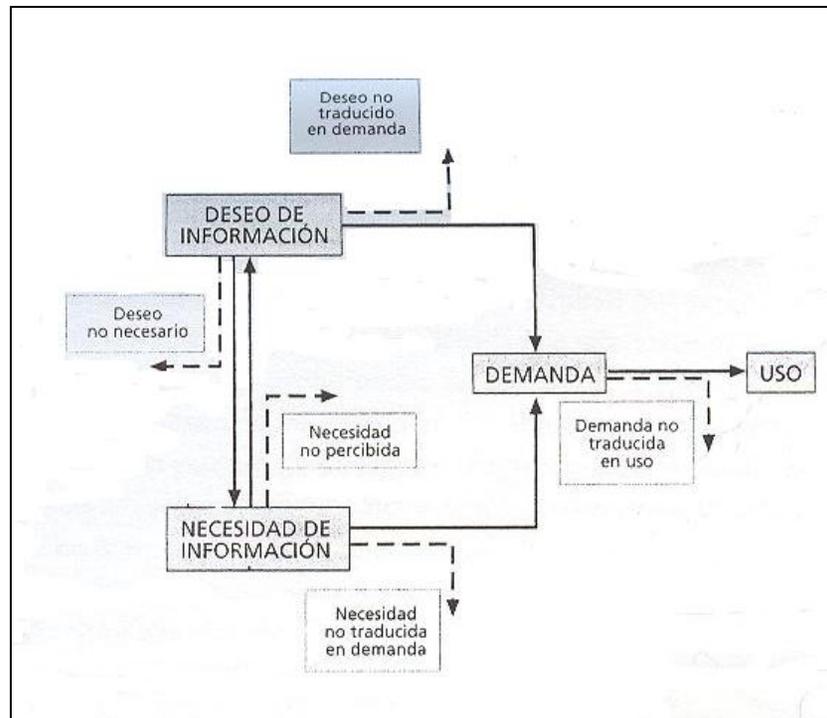


Figura 1. Necesidad, deseo demanda y uso de información

Fuente: González Teruel, A. Los estudios de necesidades y usos de la información: fundamentos y perspectivas actuales. España. Ediciones Trea, 2005.

¹⁵ NICHOLAS, D. Assessing information needs; tools, techniques and concepts for the Internet age, p. 19.

Un deseo es cuando una necesidad de información es percibida sólo por el individuo; la demanda se da cuando su deseo de información se convierte en un deseo necesario y es percibido por otros, convirtiéndose en una necesidad que se va a traducir en una demanda de información y a su vez esa demanda puede traducirse en que la información sea usada o no. Sin embargo, los deseos de información no necesariamente se traducen en demandas de información; la necesidad de información no se convierte siempre en deseo, porque puede haber necesidades no percibidas, y necesidades que no se vuelven una demanda, cuando éstas son muy débiles.

Para que exista una manifestación de una necesidad de información, ésta debe ser fuerte y persistente en el sujeto para que éste tenga un comportamiento dirigido a satisfacer tal necesidad,¹⁶ esto es, que se traduzca en una demanda de información. Sin embargo, algunos usuarios pueden demandar información que no necesiten o pueden necesitar cierta información que no demanden porque diversos motivos, luego entonces, la necesidad sigue persistiendo.

Existe sin duda, relación entre una necesidad, un deseo, una demanda y el uso que se le da a la información, sin embargo, hay que tener siempre presente las diferencias que existen entre ellas, ya que como se explicó antes, se refieren a situaciones diferentes. Sin embargo la confusión más

¹⁶ Calva González, J.J. op. cit, p. 106

fuerte se da sin duda entre lo que es la necesidad y la demanda por lo cual se debe de tener muy claro que representa cada una de ellas.

1.3. Comportamiento informativo.

En el ser humano la necesidad es un componente básico que afecta su comportamiento, ya que se percibe la falta de algo que requiere para sentirse bien. El concepto básico en psicología de comportamiento, se refiere a cualquier respuesta de un organismo ante un estímulo. El comportamiento está muy relacionado a la motivación¹⁷, cuyo vocablo viene del latín “movere”, que significa moverse. La motivación entonces tiene que ver con los motivos o razones por las cuales en un individuo existe la predisposición para realizar ciertas cosas.

Sin pretender profundizar en el campo de la psicología, es necesario tomar en cuenta que es lo que motiva o no a un sujeto a presentar cierto comportamiento cuando requiere de información. Así por ejemplo, se deberá conocer los motivos por los cuales no acude a una biblioteca, o no usa tal o cual servicio o base de datos, porque prefiere cierto recurso informativo, etc. para poder ofrecerle servicios y recursos de información acordes a sus necesidades. Por lo que conocer como se manifiestan las necesidades de información de los usuarios de una biblioteca o unidad de información, es estar al tanto de la forma como se conducen para satisfacer dichas necesidades. El sujeto que requiere buscar

¹⁷ Factor psicológico, consciente o no, que predispone al individuo para realizar ciertas acciones o para tender a ciertos fines (una necesidad o una tendencia). Diccionario enciclopédico ilustrado.

información tendrá una forma particular de conducta o comportamiento dentro del ámbito informativo, donde tratará de encontrar la satisfacción de alguna necesidad específica de información que lo llevó a presentar dicho comportamiento.

El comportamiento informativo se puede entender según Calva¹⁸ “como la manifestación del sujeto, originadas a partir de la insuficiencia de información y conocimiento de un fenómeno, objeto o acontecimiento”. Sin embargo, Wilson¹⁹ hace una distinción entre comportamiento informativo y comportamiento en la búsqueda de información, para él, la conducta informativa “es la totalidad de la conducta humana en relación a las fuentes y canales de información, incluyendo tanto búsqueda activa y pasiva de información y el uso de la información”²⁰.

También incluye aquí, la comunicación cara a cara con otras personas, así como la recepción pasiva de información, poniendo de ejemplo mirar la televisión, sin ninguna intención para actuar sobre la información recibida. Para este autor, el comportamiento en la búsqueda de información, es la búsqueda intencionada de información como consecuencia de la necesidad de satisfacer algún objetivo. Asimismo, dentro del estudio del comportamiento informativo incluye a las necesidades de información, prácticamente como si fueran lo mismo, como ocurre con muchos otros autores, lo cual no es del todo correcto, ya que si bien dentro del fenómeno de las necesidades de información se encuentra incluido el

¹⁸ Calva González, J. J. Op cit. p. 102.

¹⁹ También hace la distinción con el término búsqueda en los sistemas de información (information searching behavior) como un micronivel del comportamiento del individuo cuando interactúa de cualquier forma con sistemas de información de cualquier tipo.

²⁰ Wilson, T.D. Human information behavior. p. 49.

comportamiento informativo, no es lo mismo²¹, ya que este último es sólo la manifestación de la necesidad, no la necesidad propiamente dicha.

Para Cole²², comportamiento informativo es una forma de ampliar la perspectiva cuando se mira el nexo entre el usuario de la información y la información que él o ella están buscando intencional o no intencionalmente, por razones conscientes o inconscientes, donde sea que pueda ser encontrada. Esta es otra forma de decir, que el comportamiento informativo es la manifestación de una necesidad y que se debe tomar en cuenta lo que pasa una vez que el usuario comienza a manifestar dicha necesidad y hasta que logra satisfacerla, esto es, que se deba de observar todo el proceso que se realiza en la búsqueda de información. En la figura 2, puede ilustrarse de manera sencilla lo antes expuesto.

Fig. 2. Proceso de búsqueda de información

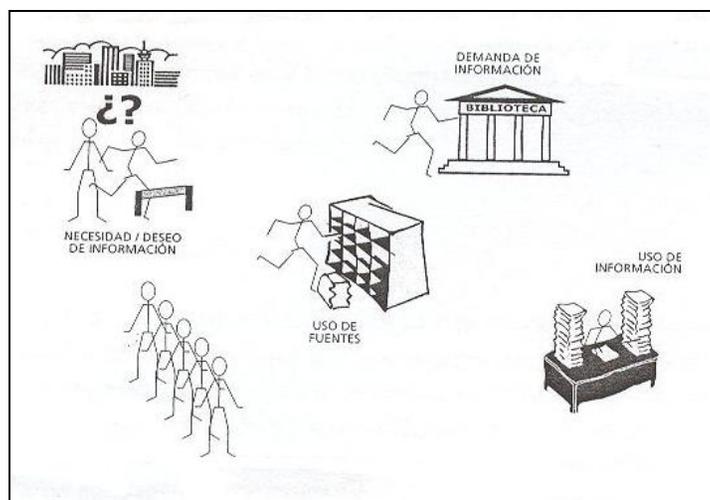


Figura 2. Proceso de búsqueda de información.

Fuente: González Teruel, A. Los estudios de necesidades y usos de la información: fundamentos y perspectivas actuales. España Ediciones Trea, 2005.

²¹ Para una aclaración más amplia de esta diferencia de conceptos, consultar a Calva González, J.J. op. cit.

²² Cole, Ch., Leide J. E. A cognitive framework for human information behavior: the place of metaphor in human information organizing behavior. En *New direction in human information behavior*. 2006. p. 171.

González²³ lo presenta como el proceso de búsqueda de información desde la perspectiva del usuario, esto es, visto de forma holística de la experiencia del usuario en interacción con la información. Desde esta perspectiva, esta autora dice que el proceso de búsqueda de información lleva a considerar todos los posibles usuarios de la información y de los sistemas, independientemente si buscan o no dicha información o si optan por uno u otro “sistema”²⁴.

También, se toman en cuenta las diversas variables que condicionarán tales decisiones y en concreto las características del individuo, de su contexto y de la situación en la que se encuentre. Se consideran también las barreras que el usuario puede encontrar al buscar información y que en este proceso el usuario pueda optar por la comunicación con otras personas, en lugar de recurrir a sistemas de información formales o a sus propios recursos.²⁵

1.4. Factores de influencia en las necesidades de información y el comportamiento informativo.

El ser humano es un ser social por naturaleza y desde que nace se está interrelacionando con diferentes entornos que van cambiando con el paso del tiempo y que aunque no se quisiera, ejercen una influencia que quizá muchas

²³ González Teruel, A. Los estudios de necesidades y usos de la información: fundamentos y perspectivas actuales. p. 68.

²⁴ Se considera sistema a cualquier unidad de información, biblioteca, etc.,

²⁵ Cfr. González Teruel. A. Ibid.

veces no se tenga conciencia de esto, pero que sin duda, son parte importante de la forma de comportarse de cada individuo, dependiendo del rol que ocupe dentro de estos entornos o sistemas y tendrán también una incidencia muy importante en la formación y el desarrollo de la personalidad de cada individuo.

Las necesidades de información surgen debido al impacto que tienen los diversos factores ambientales sobre las personas, como son; aspectos sociales, económicos, políticos, laborales, familiares, etc. Pero también las propias características de la persona tienen injerencia en la aparición de las necesidades de información, como serían: conocimientos, experiencia, habilidades, etcétera.²⁶ Como parte importante de las características particulares de cada individuo está la “personalidad”²⁷, conformada por el carácter y el temperamento. Estos factores externos e internos a los que está expuesta cualquier persona, son las variables que se deberán considerar al estudiar las necesidades de información y el comportamiento informativo.

Algunos autores han aportado diversas clasificaciones de los factores que influyen en las necesidades de información y el comportamiento informativo, como el caso de Paisley²⁸ quien dice que no se pueden interpretar datos sobre necesidades de información y usos sin reconocer que el científico/tecnólogo permanece en el centro de muchos sistemas que tocan cada aspecto de su trabajo. Por lo cual ve

²⁶ Calva González, J. J. Las necesidades de información: la difusión de estudios en las Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía. p. 233

²⁷ La personalidad es el conjunto de características o patrón de sentimientos y pensamientos ligados al comportamiento de cada individuo, que persiste a lo largo del tiempo frente a distintas situaciones distinguiendo a un individuo de cualquier otro.

²⁸ Paisley, W. J. Information needs and uses, p. 4-6

al científico dentro de estos sistemas que están colocados de forma casi concéntrica, los cuales están partiendo del sistema más grande al más pequeño: 1) cultura; 2) el sistema político; 3) Grupo de pertenencia; 4) grupo de referencia y como subsistema de éste, el 5) colegios invisibles; 6) organización formal y como subsistema de éste, el 7) el equipo de trabajo; 8) dentro de su propia cabeza [ubica el sistema de motivación, la inteligencia y creatividad, la estructura cognitiva, etc]; 9) el científico dentro de un sistema legal/económico y 10) el científico dentro de una sistema formal de información.

Puede verse en la anterior clasificación que están tomados en cuenta los factores internos y externos que afectan las necesidades y la conducta informativa de un investigador.

Nicholas²⁹ por su parte, enlista como los factores principales que influyen en las necesidades de información, los siguientes:

1. La clase de trabajo que la persona realiza
2. El país / cultura de la cual proviene
3. La personalidad del individuo y su umbral de información
4. Su nivel de conciencia de la información / entrenamiento
5. El género de la persona
6. La edad de la persona
7. La disponibilidad de tiempo
8. El acceso
9. Recursos/costos
10. La sobrecarga de información

²⁹ Nicholas, D. op. cit, p. 92

Todos factores enunciados son importantes, pero el que debería estar en primer lugar, sería el país, o sea la cultura de la cual proviene el sujeto y después la personalidad como segundo factor determinante en las necesidades de información. Lo anterior debido a que dependiendo del país del cual provenga una persona, ésta tendrá ciertos patrones de conducta que digamos son propios de dicha cultura y ésta a su vez influirá en la personalidad, la cual está formada por características psicológicas particulares que influyen grandemente en el surgimiento de las necesidades de información y por supuesto en el comportamiento informativo.

Aunque estas características se deben de tener siempre en cuenta, tratando de identificar los rasgos de personalidad más evidentes a fin de poder entender y atender las necesidades de información de cualquier usuario, es claro que resultaría difícil llegar a conocerlas a fondo; al respecto Derr³⁰, señala que [...] el profesional de la información no está obligado a identificar los estados psicológicos del usuario, con el fin de determinar su necesidad de información.

De este punto continuarían todos los demás factores, empezando por el tipo o naturaleza del trabajo que realice una persona, ya que dependiendo de éste, serán sus necesidades de información; por ejemplo, los investigadores sin importar la especialidad a la que se dediquen requerirán constantemente de nueva información.

³⁰ Derr, R.L. A conceptual analysis of information need, p. 276

Para cubrir estos requerimientos de información, es necesario tomar en cuenta el nivel de conocimiento que se tenga acerca de las fuentes y recursos informativos que haya disponibles y las habilidades desarrolladas para hacer uso de ellas; la edad y el género de la persona, sin duda, influye en ciertos hábitos y preferencias; el tiempo disponible con que cuente para la búsqueda de información, además de los recursos informativos a los que pueda tener acceso y las facilidades de acceso a ellos³¹, así como el exceso de información que haya o no sobre el tema de interés de la persona determinará ciertas necesidades de información y provocará que presente un cierto comportamiento informativo al momento de satisfacerlas.

A manera de síntesis Kneitschchel,³² dice que el conjunto de información y servicios de información se hará efectiva sólo si se integran en la actividad activa y creativa del hombre. El hombre, su trabajo, el desarrollo de la personalidad y de sus necesidades juegan, por lo tanto, un papel decisivo en el desarrollo de los requerimientos de información.

1.5. Los investigadores dentro el ciclo de información.

Es importante tomar en cuenta al investigador dentro del ciclo de la información, ya que este juega un papel activo, porque como parte primordial de su actividad

³¹ Nicholas dice que si no hay Fuentes o sistemas de información disponibles o inmediatamente a la mano, entonces es altamente improbable que la gente sea capaz de encontrar sus necesidades de información o participar en la búsqueda de información.

³² Kneitschel, F. Information requirements as a basis for the planning of information activities, p. 20.

científica se encuentra la construcción de conocimiento, es decir, produce nueva información de manera continua a través del tiempo, lo que lo lleva a tener también necesidades constantes de información.

Así se tiene que “el producto de la investigación es información cualitativamente diferente de la que originó el ciclo, pues se ha reestructurado, pero más adelante volverá a ser un conjunto de datos aislados que luego otro investigador procederá a transformar, enriquecer y manipular con el fin de generar nuevamente información”³³.

Es precisamente dentro de este ciclo donde el sujeto presentará el fenómeno de las necesidades de información, para lo cual se cuestionará acerca de lo que requiere; una vez que tenga clara su necesidad pensará como obtener dicha información, esto es, cómo y donde la obtiene, para lo cual deberá llevar a cabo un cierto comportamiento para buscar su información, dentro del cual tendrá que seleccionar o discriminar que fuentes y recursos de información utilizar.

Hernández³⁴ establece que el objetivo general de los estudios de usuarios es “determinar la posición del usuario con respecto al flujo de información, desde su creación hasta que la incorpora a su acervo cognoscitivo”. Este objetivo como ella misma reconoce se ubica en el ciclo de producción de conocimiento desde el momento en que el usuario identifica una brecha o carencia en su acervo de

³³ Rodríguez Gallardo, A. Formación humanística del bibliotecólogo; hacia su recuperación, p. 280

³⁴ Hernández Salazar, P. Utilización de métodos cualitativos para realizar estudios de usuarios, p. 132

conocimientos y quiere cubrirla, hasta que la cubre y crea o recrea nuevo conocimiento.

Dentro de la actividad científica la comunicación es una parte medular ya que el investigador necesita dar a conocer, o lo que es lo mismo, comunicar a sus pares el resultado de su trabajo, y a su vez ellos necesitan conocer los resultados de la investigación de los demás científicos, como una forma de retroalimentación. Los canales de comunicación que los científicos tienen son diversos; entre los más importantes se encuentran las revistas científicas que vinieron a ser uno de los primeros canales de comunicación formal a nivel global que se tuvo desde finales del siglo XVII y que hasta la actualidad siguen siendo una de las vías más importantes de compartir conocimiento y, por supuesto, de adquirirlo.

La comunicación académica según Borgman, es el estudio de cómo los académicos en cualquier campo (por ej.: Física, biología, ciencias sociales y de la conducta, humanidades, tecnología) usan y diseminan la información a través de canales formales e informales. El estudio de la comunicación académica incluye el crecimiento de la información académica, las relaciones entre las áreas y disciplinas de investigación, las *necesidades y usos de la información* de grupos de usuarios individuales, y las relaciones entre métodos formales e informales de comunicación³⁵. Por lo que es necesario poner atención a la comunicación académica cuando se está realizando un estudio de necesidades y comportamiento informativo a una comunidad de investigadores.

³⁵ Borgman, Christine, L. Scholarly communication and bibliometrics.

1.6 Necesidades de información y comportamiento informativo de los investigadores como usuarios de información.

Conforme las Tecnologías de información y comunicación han llegado a la comunidad científica, ha podido contar con un mayor número de recursos informativos y formas de comunicación, por lo que las necesidades y el comportamiento informativo de los investigadores se han venido modificando. Prácticamente en la mayoría de los casos, no tienen que desplazarse físicamente hacia donde se encuentren los recursos o fuentes de información, ya que pueden tener acceso desde su cubículo u oficina a una gran cantidad de información, a múltiples bases de datos; acceder a sus revistas favoritas desde sus oficinas o laboratorios; consultar algún metabuscador; comunicarse con cualquier colega que se encuentre en cualquier parte del mundo; consultar el catálogo de su biblioteca o de alguna otra biblioteca de las principales universidades existentes; escribir artículos en colaboración; desarrollar y compartir proyectos con colegas de otras instituciones a nivel nacional o internacional y hasta comprar su boleto de avión para participar en algún evento científico.

El investigador es también un tipo de usuario de información, y como tal, se define como “aquel individuo que necesita información para el desarrollo de sus actividades”.³⁶ Las necesidades de un investigador dependerán del área de que se trate y se verán reflejadas en su comportamiento informativo, para lo cual se

³⁶ Sanz Casado, E. *Manual de estudios de usuarios*, p. 19

deberá poner atención en éste, a fin de poder detectar dichas necesidades y proporcionar los servicios y recursos que dicho usuario requiera.

Como ya se indicó antes, se deben de tomar en cuenta todos los factores que pueden influir en las necesidades y comportamiento informativo del investigador, los cuales por supuesto pueden ser internos y externos y que van a dar lugar a la propia necesidad de información, las cuales tendrán como consecuencia lógica un comportamiento en la obtención de dicha información. Safin³⁷, dice que una vez que una necesidad es satisfecha usualmente reaparece otra en una situación diferente pero similar. Esto sucede casi por lógica y como resultado del paso del tiempo, ya que el investigador requiere de información constantemente para la realización de sus actividades de investigación.

De acuerdo a Derr³⁸, la necesidad de información se refiere a la relación que se obtiene entre la información y el propósito de la información de los individuos. Acorde con esto, se encuentran los investigadores que usualmente cuando tienen alguna necesidad de información y buscan satisfacerla, lo hacen casi siempre con un propósito específico.

Los investigadores quizá por pertenecer a una comunidad científica, presenten necesidades particulares de información, en relación con otro tipo de usuarios.

³⁷ Safin, A. K. Probability models of information needs.

³⁸ Derr, R.L. Op. cit, p. 274

Respecto a los tipos de necesidades que los científicos pueden presentar, Menezes³⁹ señala las siguientes:

- 1) De actualización periódica dentro de un tema.
- 2) Sobre la solución de un problema.
- 3) Investigación retrospectiva sobre un tema.
- 4) Revisión de lo más actual del conocimiento sobre un tópico.
- 5) Información sobre otras áreas dentro de un mismo tema.

Me parece que el punto de la actualización periódica dentro de un tema, se cruza con el de la revisión de lo más actual del conocimiento sobre un tópico, sólo que en este último no se considera el factor tiempo, pero esencialmente se refiere prácticamente a lo mismo.

De igual forma Chew citado por Bouwman⁴⁰, propone otra categorización de necesidades, que se ajusta bien al trabajo de los investigadores:

De orientación ----- Buscar para descubrir que está pasando;

De reorientación ---- Buscar para verificar que la persona está en el camino correcto;

De construcción ----- Buscar para formar una opinión o resolver un problema.

En esta tipificación, que es mucho más concisa, se encierra lo que sería el proceso de producción de nuevo conocimiento, poniéndose de manifiesto la doble

³⁹ Figueiredo, N. M. Estudos de uso e usuarios da informação, citado por Calva, J.J. Las necesidades de información: Fundamentos teóricos y métodos, p. 80

⁴⁰ Bouwman, H., Van De Wijngaent, L. Op. cit.

tarea ya mencionada que tiene el investigador como consumidor y productor de información.

De acuerdo a los estudios realizados a comunidades de las diferentes disciplinas, se ha visto que cada grupo estudiado reporta diferentes necesidades de información y también desarrolla un comportamiento informativo distinto; otras, en algunos casos, se presenta de manera similar. Para reafirmar esto, Hernández señala que cada comunidad tiene necesidades de información específicas que se derivan básicamente de sus referentes cognitivos, los cuales están relacionados con las disciplinas de estudio y con el sistema conocimiento dentro del cual realizan sus actividades principales⁴¹

1.7. Estudios de necesidades y comportamiento informativo realizados en el área de la ingeniería eléctrica.

Los primeros estudios de necesidades y comportamiento informativo, en realidad se enfocaron a estudiar o analizar las diferentes fuentes de información que utilizaban y la manera en que eran usadas por los científicos y los ingenieros y no precisamente a determinar cuales eran las necesidades de información, aunque si se veía un poco del comportamiento informativo.

⁴¹ Hernández Sálazar, P. La producción del conocimiento científico como base para determinar perfiles de usuarios, p. 30.

El tema de las necesidades de información y el comportamiento informativo quedan comprendidos dentro de los estudios de usuarios y desde que se comenzaron a tratar estas temáticas, se han llevado a cabo innumerables trabajos. Aunque son muchos los estudiosos que han escrito y hecho revisiones acerca de estos temas, casi por consenso el inicio lo ubican en 1948 cuando se realiza la Conferencia sobre información científica de la Royal Society, como así lo afirma González⁴² [...este acontecimiento constituyó el punto de partida de una mayor preocupación por entender como utilizaban la información las personas desde una perspectiva más amplia.] y donde por lo menos es presentado un trabajo que está de alguna forma perfilado hacia estos tópicos, sin llegar a ser un verdadero estudio de necesidades de información y comportamiento informativo⁴³. Aunque cabe aclarar que otros autores ubican este inicio dos décadas atrás.

Un estudio de usuarios puede entenderse como un conjunto de estudios relacionados con las necesidades de información de individuos o grupos y su comportamiento en la búsqueda y uso de información⁴⁴.

Aunque se han llevado a cabo un sinnúmero de estudios acerca de las necesidades y comportamiento informativo de diferentes comunidades de usuarios, destacándose quizá el estudio de los investigadores dedicados a las

⁴² González Teurel, A. Op. cit. p. 41.

⁴³ Wilson, T. D. The information user: past, present and future. – Ubica a J. D. Bernal como quien se enfocó más al estudio de las necesidades mediante el estudio del uso de la literatura científica.

⁴⁴ RUIZ VACA, J. A., MARTÍNEZ ARELLANO, F.F. Evaluación de los servicios bibliotecarios y de información: de los estudios de usuarios a la evaluación de la calidad de los servicios.

áreas de las ciencias exactas, biológicas, sociales y humanísticas, en relación a los investigadores del área de ingeniería eléctrica, son casi inexistentes.

Se ubicó un proyecto realizado en los cincuentas en la Vail Library of the Massachussets Institute of Technology (MIT), por Ruth McGlashan Lane, titulado Project Biblio: storage and processing of information: A guide to the literature of electrical engineering and to the use of an engineering library, pero no fue posible obtenerlo ya que no se encuentra disponible, en ninguna base de datos, ni el propio MIT. Sin embargo, como parte de ese trabajo, R.C. Coile publicó en 1950, en los Proceedings of the I.R.E, (Institute of Radio Electronics) el artículo "Periodical literature for Electronic Enginers, donde sólo se examinaron algunos de los problemas de las publicaciones periódicas que usaban los ingenieros en comunicaciones y electrónica. Se revisaron las referencias en los pie de página de 1934 números de los Proceedings of the IRE para determinar las fuentes y el año de publicación, obteniéndose 42 títulos, además otro donde se revisaron 1949 números, donde obtuvieron 115 títulos usados, los cuales los ordenaron de mayor a menor uso. En ambos casos, la publicación periódica más usada fueron los Proceedings of the IRE (el título actual de esta publicaciones es el de Proceedings of the IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Además en el de 1949, se revisaron la antigüedad de las referencias, mostrando que el 18% de las referencias fueron de dos años atrás, el 16% fueron de sólo de un año, 13% fueron de tres años con decremento en la frecuencia de ocurrencia para referencias más antiguas. Además se vio que el 15% de las referencias venían de las 4 primeras publicaciones y el 75% venían de las primeras 17 revistas.

También se analizó la problemática que se tenía en relación al uso de los índices y abstracts que utilizaban esa comunidad; lo cual para el presente estudio los resultados son irrelevantes, porque la problemática ha desaparecido. Como puede verse, este estudio no es propiamente un estudio de las necesidades y comportamiento informativo, como muchos otros estudios que se realizaron en esos tiempos.

El autor de ese artículo, dice que los ingenieros en electrónica leen publicaciones periódicas por dos razones: primero para mantenerse actualizado y segundo, para encontrar la información publicada previamente la cual puede ayudarlos en un particular proyecto en el cual estén trabajando. Como puede observarse, esto no podría contrastarse con el presente estudio, porque el primero se trata de un estudio a ingenieros y este se realizó con profesores-investigadores⁴⁵.

Al respecto Allen⁴⁶, anota que los Proceedings del Institute of Electrical and Electronics Engineers son totalmente incomprensibles para la mayoría de los ingenieros eléctricos y electrónicos y los Transactions de esta Sociedad son sólo ligeramente menos comprensibles. En la práctica el ingeniero, entonces, debe buscar en otra parte por su información y se va a otras fuentes informales de

⁴⁵ Existen sin duda un sin fin de estudios de usuarios donde se analizan las diferencias entre ingenieros y científicos o investigadores, como Pinelli, quien hizo una revisión de los estudios más importantes al respecto y donde se apuntan fuertes diferencias entre ellos. Por lo que, es conveniente tener en cuenta que los investigadores estudiados aunque sea un área de ingeniería, tanto las necesidades como el comportamiento informativo es diferente al de los ingenieros aunque estén dedicados a esta misma área.

⁴⁶ Allen, T. J. Managing the flow of scientific and technological information. Ph.D. dissertation. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, 1966. cap. 9, p. 6

información o a una serie de revistas cualesquiera que han surgido para llenar el vacío entre las revistas de esa Sociedad y la capacidad del ingeniero de promedio.

En México, en 1985 se realizó un trabajo de tesis de doctorado 1985 para la Universidad de los Angeles en California (UCLA), por Hielén Sara Godstein⁴⁷, quien hizo un estudio del uso de la información técnica que hacen los ingenieros e investigadores del sector eléctrico en México. Este trabajo analiza el uso de la información científica y técnica que hacen los investigadores del área de la ingeniería eléctrica, específicamente los investigadores del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), así como los ingenieros tanto del propio instituto como los de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para a su vez en base a resultados de estudios realizados en países desarrollados sobre científicos e ingenieros, comparar los resultados de su investigación, para determinar si existen similitudes o diferencias entre la información que usan los investigadores e ingenieros de países menos desarrollados, como el caso de México, con su contraparte.

El estudio antes mencionado, aunque no es una investigación sobre las necesidades de información y el comportamiento informativo propiamente, se tomará como base para comparar tomando algunos resultados sólo de la parte referida a los investigadores, con los que se obtengan del presente estudio, aunque puede haber una gran diferencia por los tipos de objetivos de estas

⁴⁷ Goldstein, E.S. The use of technical information by engineers of the electrical sector in Mexico.

instituciones en particular, con las cuales se realizará el presente estudio y para el cual no se consideró, por no cumplir con todas las características requeridas.

Goldstein, encuestó a 390 investigadores, de los cuales sólo el 11.1%, contaban con un doctorado; el 50.6% sólo tenían licenciatura y el resto con maestría, o sea un 25.9%. Este dato hará una gran diferencia con el nivel de grado de estudios de los investigadores que se analizarán en este trabajo.

Se presentan a continuación los principales resultados de esa investigación:

Perfiles:

1. Fuentes de información interpersonales contra formales escritas. De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio, se encontró que las fuentes de información orales informales son las más frecuentemente usadas por la mayoría de los investigadores encuestados y las fuentes de información formales escritas que más frecuentemente consultaron la última vez para resolver algún problema técnico fueron los libros/manuales y las revistas técnicas; y los investigadores ocuparon significativamente más tiempo leyendo para resolver problemas y mantenerse al corriente que en comunicarse.
2. Tipos de fuentes de información escrita consultada. Los investigadores usaron libros/manuales, revistas técnicas, diccionarios y notas de trabajo más frecuentemente, es decir al menos una vez a la semana.

3. Número de horas usadas para leer. Usaron un promedio de tres a cuatro horas por semana leyendo para mantenerse actualizado y un promedio de cinco a diez horas por semana leyendo para la resolución de problemas.
4. Fechas de publicación de los materiales consultados. Las fuentes de información escrita más consultada por los investigadores fueron las que estaban entre los 2 ½ a 4 ½ años atrás.
5. Origen y lenguaje de las publicaciones consultadas. Los investigadores consultan en primer lugar las fuentes de información escrita de los Estados Unidos que las de México, seguida por las de Inglaterra y Canadá; pero las fuentes de información escrita de México, son más consultadas que las de otros países o regiones.
6. Tipos de fuentes de información interpersonal usadas. Los investigadores se comunican principalmente a través de medios informales, incluyendo encuentros en corredores o pasillos, conversaciones telefónicas y visitas a oficinas. La más frecuente fue la consulta a colegas de su misma institución; colegas fuera de México, raramente son contactados por la mayoría de los investigadores.
7. Uso de los canales de información. La mayoría de los investigadores obtienen información escrita de fuentes como bibliotecas o centros de

información y de archivos y colecciones personales. Los colegas no son frecuentemente consultados para obtener fuentes de información escrita.

8. Problemas en el uso de la información. Se encontró que los problemas más frecuentes que enfrentan los investigadores es que reciben muy retrasada la información para usarla. La incapacidad para obtener información actualizada y para obtener información de forma rápida, fueron los problemas más recurrentes.

Los resultados del estudio antes mencionado se podrán comparar con los obtenidos en el presente trabajo, para corroborar si algunos patrones continúan siendo válidos o determinar nuevos patrones de comportamiento de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica en México.

CAPÍTULO 2. LA INGENIERÍA ELÉCTRICA

2.1. Antecedentes.

La investigación en el campo de la ingeniería eléctrica, es un área que se ha venido desarrollando y expandiendo de manera continua, de la que han surgido nuevas líneas de investigación, así como también, encontrándoles nuevas aplicaciones a las clásicas, lo que hace que esta disciplina constituya una de las áreas fundamentales de la ingeniería desde hace más de dos siglos.

Desde el siglo XVII ya se hablaba del fenómeno eléctrico, pero fue realmente hasta que se formularon matemáticamente las leyes básicas de la electricidad y se dieron las primeras aplicaciones prácticas, que se puede considerar el desarrollo y estudio de la electricidad como una disciplina y el surgimiento de la ingeniería eléctrica y electrónica; esto se dio en hasta el siglo XIX.

El desarrollo de esta disciplina se ha dado debido a las diversas aplicaciones que ha tenido la electricidad a través del tiempo. La más importante y la primera aplicación de ésta, fue el telégrafo inventado por Samuel F. B. Morse en 1838, lo que puede considerarse sin duda alguna, el inicio de la era de las telecomunicaciones; a su vez en 1876, Alexander Graham Bell, después de experimentar con la reproducción eléctrica del sonido, sienta las bases de lo que es el teléfono.

La primera aplicación industrial de la electricidad fue en el alumbrado público de calles y otros grandes espacios por lámparas de arco que como sistema fue

desarrollado de 1875-1879 por Charles Brush de Cleveland, culminando en 1879 con la instalación por la Compañía Eléctrica de California, de 2 dínamos en la Ciudad de San Francisco, lo que vino a suplir el equivalente de 22 lámparas de arco; siendo ésta primera estación central eléctrica en el mundo.

De 1877 a 1880 Thomas Alva Edison desarrolló un sistema de lámpara incandescente que sustituyó las lámparas de gas y keroseno, cuyo uso se extendió rápidamente, por lo que se crea la firma Edison General Electric Co., que se encargó de explotar el sistema.

En esos años como era lógico ya había gente interesada en el estudio e investigación de la ingeniería eléctrica; así en 1884 un grupo de 71 científicos muy destacados en la aplicación de la electricidad se juntaron para formar el American Institute of Electrical Engineering, el AIEE. En 1912 se crea el Instituto de Radio Ingenieros (IRE), que funcionó hasta 1963, año en que se fusiona con el AIEE, para formar hasta lo que es hoy el Institute of Engineering of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), organismo internacional de ingenieros y científicos en la ingeniería eléctrica y electrónica, cuya sede está en Nueva York, USA. En la actualidad cuenta con 360,000 miembros voluntarios en alrededor de 175 países, siendo una de las instituciones líderes en esta área, ya que organiza más de 350 conferencias al año, tiene alrededor de 900 normas vigentes y produce más del 30% de la literatura que se produce en este campo, ya que publica más de 120 revistas de las diferentes especialidades donde se aplica la Ingeniería Eléctrica y la Electrónica.

A su vez en Inglaterra se fundó en 1871 el Institution of Electrical Engineers (IEE), como la Society of Telegraph Engineers, y llegó a convertirse en la más grande sociedad profesional en ingeniería en Europa, con miembros alrededor de todo el mundo. Esta institución desaparece como tal en el 2006 para surgir como el Institution of Engineering and Technology (IET), al unirse con el Institution of Incorporated Engineers, quien a su vez a lo largo del tiempo tuvo una serie de fusiones y cambios.

2.2. Qué es la Ingeniería Eléctrica y como está conformada.

La ingeniería eléctrica y electrónica, es una rama de la ingeniería relacionada con las aplicaciones prácticas de la electricidad y con los dispositivos en los que el movimiento de los electrones y otras partículas cargadas son controlados ⁴⁸.

La Ingeniería Eléctrica es una disciplina asociada con el diseño, desarrollo y operación de sistemas que generan y utilizan ondas eléctricas. Estos sistemas incluyen los de generación y distribución de potencia eléctrica, procesamiento de datos y control, sistemas instrumentales. La disciplina también está relacionada con los dispositivos componentes de los sistemas mencionados: transistores, circuitos integrados, antenas, dispositivos de memoria.⁴⁹

Una vez que la industria eléctrica se comenzó a desarrollar, dos disciplinas separadas, ingeniería de potencia, la cual fue llamada ingeniería eléctrica, y radio o ingeniería electrónica crecieron rápidamente. Una trata con la generación y

⁴⁸ The new enciclopedia Británica,. Macropedia. Ready referente. vol. 4, p. 428

⁴⁹ <http://www.observatoriolaboral.gob.mx/>.

distribución de la potencia eléctrica y la otra trata con radio, radar, y televisión y todas las cosas construidas con circuitos eléctricos, tubos transistores, y últimamente microcircuitos y comunicados vía ondas electromagnéticas⁵⁰.

De acuerdo a Roberts, Demarest y Prescott,⁵¹ existen dos grandes áreas que son importantes para la ingeniería eléctrica en sentido amplio, existiendo además especialidades importantes que son derivadas de los ámbitos generales, las cuales pertenecen claramente a la ingeniería eléctrica. Estos autores proponen cuatro grandes áreas fundamentales para este campo y que son:

- 1) **Electromagnetismo y óptica.** El campo completo del fenómeno electromagnético, las ondas electromagnéticas de todas las frecuencias, incluyendo la óptica.
- 2) **Ingeniería de señales.** El procesamiento de señales que históricamente ha sido generado por dispositivos electrónicos o electrónicos y electromagnetismo.
- 3) **Ingeniería de Sistemas.** Donde para resolver problemas complejos que pueden ser modelados en general, por cálculos complejos basados en matrices matemáticas. En particular, la teoría de sistema lineal ha sido una piedra angular del trabajo de la ingeniería eléctrica avanzada; y por último,
- 4) **Electrónica, la microelectrónica y los circuitos.** El entendimiento de esta área ha sido importante y durante mucho tiempo competencia de la ingeniería eléctrica. El área de los semiconductores todavía necesitan

⁵⁰ Roberts, J. Demarest, K., Prescott G. What is electrical engineering today and what is ti likely to become?, p. SIE-13

⁵¹ Cfr. Ibidem, p. SIE-15

ingenieros eléctricos competentes. La electrónica de potencia es importante para la industria de la energía eléctrica. Electrónica de consumo, la aviónica, navegación, sistemas electrónicos de vehículos y componentes del ordenador.

Además dentro de estas áreas antes mencionadas, los autores proponen, otras cuatro especialidades que caracterizarían a la ingeniería eléctrica, estas son:

- a) Telecomunicaciones y radar. Esta especialidad que ha involucrado desde la tradicional ingeniería de radio e incluye comunicaciones inalámbricas, radar, sensores remotos, redes, comunicaciones por cable, teoría de la información, corrección de errores de codificación.
- b) Sistemas de energía eléctrica. La generación y transmisión de energía eléctrica incluyen fuentes alternativas de energía y el impacto sobre la sociedad y el planeta, es una importante parte de la ingeniería eléctrica.
- c) Instrumentación y control. Estos sistemas son dominio clásico de la Ingeniería eléctrica. Mucho de la teoría clásica de control es un parte integral de lo que se tiene etiquetado como ingeniería de sistemas, por lo que las matemáticas pesadas pueden pertenecer más apropiadamente allí. Con la instrumentación se trata con transductores. Esta especialidad incluye la robótica. Una notable contribución de la ingeniería eléctrica, entre muchas, a la revolución biológica, está en el área de la instrumentación médica.

d) Ingeniería RF (Radio frecuencia). Esta es una especialidad clásica de la ingeniería eléctrica. Esta incluye, antenas, receptores, transmisión y la parte de RF de las telecomunicaciones y radar.

2.3. La Ingeniería Eléctrica en México

En México, los avances tecnológicos que ocurrían en otros países, permeaba y de cierta forma obligaba a que se desarrollara la industria eléctrica, además que el gobierno federal en la figura de Porfirio Díaz, quiso que México se viera como un país moderno, por lo que se hicieron inversiones en grandes obras como los ferrocarriles; también permitió, por supuesto, la inversión extranjera, que en cuanto al sector eléctrico entraron para invertir en producción y distribución de energía eléctrica, como la Mexican Light and Power, Co., que más tarde se convertiría en la Compañía de Luz y Fuerza del Centro.

El 29 de diciembre de 1933 se expidió el decreto que creó la Comisión Federal de Electricidad, misma que no pudo ser constituido sino hasta 1937; un año después se inició la construcción de la planta hidroeléctrica de Ixtapantongo, a la vez que se emprendieron las obras de pequeñas y grandes instalaciones hidroeléctricas en diversas partes del país⁵². En 1939 se expiden la Ley del Impuesto sobre el consumo de Energía Eléctrica y la Ley de la Industria Eléctrica.

En México la evolución de la industria eléctrica se inicia en 1879 con la instalación de la primera planta termoeléctrica en la fábrica textil de Asier y Portillo, en León, Guanajuato. Dos años después, se experimentaba en la ciudad de México la

⁵² León López, E. G. La Ingeniería en México. pp.85-86

instalación de lámparas incandescentes para el alumbrado público; y en 1889 se inauguraba en Batopilas, Chihuahua, la primera planta hidroeléctrica con una capacidad de 22 kw destinada a la satisfacción de necesidades mineras⁵³.

Para 1897 la ciudad de México contaba ya con un alumbrado público de 332 lámparas de 2000 bujías y 196 de 1550 bujías; la corriente eléctrica la suministraba una planta termoeléctrica instalada en Nonoalco con capacidad de generación de 4800 ks.. La utilización de la energía en los transportes se inició en 1898, al inaugurarse la primera línea de tranvías eléctricos, con un tramo de 2 kilómetros de vía⁵⁴.

La Ingeniería Eléctrica en México, además de haber contribuido en forma decisiva a la resolución de los problemas de generación y distribución de la energía eléctrica, ha hecho posible el desarrollo de una industria en la que se fabrican aparatos y dispositivos eléctricos de diferentes tipos. Así la producción de motores y de transformadores eléctricos ha sido muy importante en México desde al año 1948.

Son muchos los antecedentes que se dieron dentro del contexto social, económico y cultural, que dieron la pauta para el desarrollo de la Ingeniería Eléctrica en México, que sería muy extenso señalarlas y no es el propósito del presente trabajo.

⁵³ Rodríguez y Rodríguez, G. Evolución de la Industria Eléctrica en México. En El Sector Eléctrico en México. p 16

⁵⁴ León López, E. G. Op. cit. p. 84

La Ingeniería Eléctrica a diferencia de las otras ingenierías es más abstracta, ya que tiene su base en la física y las matemáticas, así es como a través de una serie de ecuaciones representan leyes que tratan los fenómenos electromagnéticos. Es por esto que en el área de Ingeniería Eléctrica se realiza investigación tanto teórica como aplicada.

2.4. Enseñanza e investigación de la Ingeniería Eléctrica.

A principios de los años 80's del siglo XIX, aparece la ingeniería eléctrica dentro del plan de estudios como una opción en Física que apuntaba preparar estudiantes para entrar al nuevo y rápido crecimiento de la industria eléctrica manufacturera⁵⁵, por lo que los planes de estudio se iban desarrollando a la par de las necesidades de la industria; esto mismo sucedió en todas partes del mundo.

El primer programa educacional en Estados Unidos diseñado para preparar a jóvenes para una carrera en la nueva industria eléctrica fue establecido en el Massachussets Institute of Tecnology (MIT), en 1882⁵⁶. Comenzó por el interés de un profesor de Física, jefe de ese departamento, quien se interesó en las aplicaciones de la electricidad, esto como un curso alternativo de Física, que con el tiempo se le cambió de nombre por el de Ingeniería Eléctrica, pero bajo la responsabilidad del Departamento de Física y se mantuvo de esta manera por varios años, hasta que en 1902, se crea un Departamento de Ingeniería Eléctrica

⁵⁵ Terman, F. E. A brief history of electrical engineering education, p. 1792.

⁵⁶ Ibidem, p. 1794.

de forma independiente. Sucesos parecidos ocurrieron en otras universidades de ese país, pero en 1892, en el MIT del porcentaje total de graduados, el 27%, fueron del área de Ingeniería Eléctrica.

Otros de los sucesos que más ha impulsado al desarrollo de la tecnología e influenciado a la ingeniería eléctrica y electrónica, son sin duda, las guerras; los países ricos invierten muchos recursos económicos en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que posteriormente pondrán a su servicio en tiempos de confrontación con otras naciones. Es por esto que después de la Primera y Segunda Guerra Mundial, los planes de estudio del área de Ingeniería Eléctrica sufrieron modificaciones a raíz del uso de nuevos dispositivos, como por ejemplo el tubo de vacío, la telecomunicación se expandió a altas frecuencias y también a frecuencias de onda corta. La industria del teléfono vio también la posibilidad de explotar nuevas posibilidades, por lo que fue creciendo en importancia y para esto se requirieron ingenieros eléctricos que tenían que prepararse en todas estas nuevas tecnologías.

Sin duda alguna, quizá uno de los factores que más impactó después de la primera guerra mundial, fue el desarrollo de la transmisión y la comunicación, esto llevó a que apareciera la comunicación en todos los Departamentos de Ingeniería Eléctrica existentes. Se empiezan a dar en mayor medida los estudios de maestría y de doctorado en las principales universidades e institutos de Estados Unidos, eso se puede apreciar en la tabla 1:

Tabla 1. **Maestrías y Doctorados obtenidos en algunas instituciones representativas**

Periodo	Master's Degrees ♦ Total en períodos de 5 años					Doctor's Degrees Total en períodos de 5 años				
	MIT	Stanford	U Cal (B)	Cal Tech	Cornell	MIT	Stanford	U Cal (B)	Cal Tech	Cornell
1900-04	2	1	0	+	6	0	0	0	+	1
1905-09	4	3	0	+	8	0	0	0	+	1
1910-14	10	40	0	+	7	2	0	0	+	1
1915-19	27	6	5	+	9	4	1	0	+	1
1920-24	127*	34	8	0	15	2	0	0	0	0
1925-29	291	66	8	15	13	4	3	1	5	0
1930-34	256	50	33	62	29	16	8	0	12	6
1935-39	215	41	31	51	5	19	5	5	15	3
1940-44	156	52	9	34	2	6	11	1	6	5
1945-49	337	200	46	99	25	16	24	1	12	17
1950-54	546	239	133	93	57	65	67	19	26	13
1955-59	665	418	133	172	46	69	94	26	17	11
1960-64	820	670	328	197	123	137	185	72	33	31
1965-69	1109	873	141	364	364	204	252	158	46	68
1970-74	602	827	630	88	300	213	242	202	43	72

Nota. ♦ Algunos de los números contienen una pequeña proporción de grados predoctorales y post-maestrías
 * En 1920, 1921, 1922, 1923 y 1924, los grados fueron 7, 4, 37, 45 y 34 respectivamente
 + CIT No funcionaba como una institución colegiada hasta 1921.

Nota. Fuente: TERMAN, F. E. A brief history of electrical engineering education. *Proceedings of the IEEE*. 1998. Vol. 86, no. 8

Como puede notarse en la tabla y que ya se mencionó, el número de graduados en niveles posteriores a la licenciatura fueron aumentando año con año, debido a los factores también ya citados.

2.4.1. La enseñanza de la Ingeniería Eléctrica en México.

La enseñanza de la Ingeniería Eléctrica en México, se ha visto siempre vinculada con otros países, al contexto social e histórico del país; afortunadamente, algunos estudiosos del área tuvieron la visión de que para el desarrollo de México, era importante la formación de técnicos, profesionales e investigadores en esta área.

En México la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica se inicia en el año 1889, al crearse la carrera de Ingeniero Electricista, gracias al proyecto que presentó a la Dirección de la Escuela Nacional de Ingeniería (ENI) del entonces profesor de Telegrafía General, Mariano Villamil. En el mismo se indicaba la importancia de la electricidad en la industria, argumentándose que esta era una ciencia que se cultivaba con esmero en los Estados Unidos y en Europa por sus contribuciones en el desarrollo científico e industrial, mientras que en México se podría aprovechar como un agente adecuado para explotar sus riquezas⁵⁷.

Casi a finales de 1890, la introducción de la tecnología eléctrica del país se intensifica, por lo que era necesario y por supuesto, se requería tener personal especializado en la operación y en el mantenimiento de las instalaciones y en algunos casos, en ponerlo en funcionamiento, con equipo que venía de Estados Unidos.

⁵⁷ Cfr. Díaz Molina, L. F. La enseñanza de la Ingeniería Eléctrica en México 1889-1940.

El Seminario Real de Minería que se fundó en 1792, fue la primera institución educativa que ofreció estudios de carácter científico-técnico, y lugar donde se dieron las bases para la enseñanza de la ingeniería en nuestro país, en donde, para 1959 se llamaba Colegio de Minería.

El 15 de septiembre de 1897, Porfirio Díaz decreta la Ley de Enseñanza Profesional para ENI, donde se especificaba los cursos y las carreras establecidas; la carrera de ingeniero electricista ya era de tres años y se daba más práctica en el último año.

Conforme el paso del tiempo, por obvias razones, los cursos fueron modificándose para adecuarse a la realidad del momento histórico, económico y social que se vivía en México y por la propia evolución en la tecnología.

En 1902 la enseñanza de la Ingeniería Eléctrica, es considerada como clave por el gobierno, quien toma acciones y envía a estudiantes sobresalientes al extranjero por medio de becas, a fin de que pudieran perfeccionar sus conocimientos, ya que en ese momento en México no existían estudios de posgrado.

Por otro lado, estaba la Escuela Nacional de Artes y Oficios (AOE) que se transformó en la Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EPIME), y posteriormente ésta se transforma en la Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

El 22 de septiembre de 1910 fue inaugurada la Universidad Nacional de México, y para 1926 en la Facultad de Ingeniería se impartían los cursos de Ingeniería Civil, Eléctrica, Topógrafo, Hidrógrafo e Ingeniería de Minas, con un plan de 5 años.

El 10 de mayo de 1915 se crea la Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (EIME), que en el abril de 1932 cambia a ESME, cuyo nombre fue usado sólo un mes y medio, cuando es modificado el nombre por el de Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME). En 1934 el secretario de Educación pública designa al Ing. Manuel Cerrillo Valdivia director de la ESIME, quien había hecho estudios en el MIT y quien después fue profesor investigador de ese instituto, realiza una profunda transformación a los planes y programas de estudio, separándose las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica, incorporándose la carrera de Aeronáutica y Comunicaciones.

Durante el período del Ing. Cerrillo, la ESIME se afirmó como pilar de la Ingeniería Mecánica y Eléctrica y la creación del Instituto Politécnico Nacional la fortalecería al tiempo que consolidaría la educación técnica a nivel nacional.⁵⁸

Como hecho importante, se encuentra la nacionalización de la industria del petróleo en 1938, que repercute de forma importante en el proceso de industrialización de México, ya que salen las empresas extranjeras y se tienen que asumir las tareas de los técnicos de dichas empresas, tarea que realizan ingenieros de la ESIME.

⁵⁸ Díaz Molina, L. F. La formación de los ingenieros electricistas en México y Cuba, 1889-1940.

En 1963 comenzaron los cursos de la primera maestría en ingeniería eléctrica que se ofreció en el país, en el Departamento de Ingeniería Eléctrica del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN⁵⁹. En este año también se inician los trabajos de investigación en el área de este Departamento y posteriormente también se ofrecen los estudios de doctorado en ciencias con especialidad en ingeniería eléctrica.

En la actualidad existen en México universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, tanto públicos como privados donde se lleva a cabo investigación en el área de Ingeniería Eléctrica y se imparten programas de posgrado.

2.5. Universidades, Centros o Unidades donde se realiza investigación en el área de la ingeniería eléctrica.

Las principales entidades educativas y de investigación públicas que trabajan en el área de Ingeniería Eléctrica son:

1. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
2. Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).
3. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Unidad Guadalajara.
4. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV-IPN). Departamento de Ingeniería Eléctrica y departamento de Control Automático. Unidad Zacatenco.
5. Instituto Politécnico Nacional. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. (SEPI- ESIME).
6. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE)
7. Instituto Tecnológico de la Laguna
8. Instituto Tecnológico de Morelia

⁵⁹ León López, Enrique G. Op. cit, p. 151.

9. Universidad Autónoma de México (UNAM).
10. Universidad Autónoma de Nuevo León.
11. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
12. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

A continuación se presenta cada una de las instituciones arriba señaladas:

CENIDET.

Ubicado en la Ciudad de Cuernavaca, en el Estado de Morelos, nace en 1987 con la idea de formar investigadores, el CENIDET ha estado conformando un cuerpo académico que cultiva una serie de disciplinas en el área de ingeniería, buscando la consolidación de líneas de investigación que sean pertinentes con la actualidad de la industria nacional.

El programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica nace en el CENIDET en 1987 y el de Doctorado en Ciencias en Ingeniería Electrónica en 1995. Sus especialidades son Electrónica de Potencia y Control Automático.⁶⁰

La investigación se realiza a través del Departamento de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, que son las dos grandes áreas de investigación que desarrollan. Los programas de maestrías y doctorados en ciencias que ofrece se orientan hacia la Instrumentación y Control, Telecomunicaciones y Electrónica de Alta Frecuencia.

⁶⁰Cfr. www.cenidet.edu.mx/.

CICESE.

Fundado en 1973 como parte de la estrategia del gobierno mexicano para descentralizar las actividades científicas en el país, el CICESE forma parte del sistema de centros SEP-CONACYT, que actualmente lo integran 27 instituciones distribuidas en todo el país. Su posición es privilegiada pues se ubica en la cuenca del Pacífico (Tijuana B.C.), permitiéndole estar en el escenario de trascendentes intercambios comerciales, tecnológicos y culturales en el siglo XXI. Actualmente el CICESE es un Centro Público de Investigación el más grande de los 27 que integran el Sistema de Centros Públicos de Investigación del Conacyt.

El Departamento de Electrónica y Comunicaciones ofrece Maestrías y Doctorados con tres orientaciones: Instrumentación y Control; Electrónica de alta frecuencia y telecomunicaciones.⁶¹

CINVESTAV-IPN. UNIDAD GUADALAJARA.

La Unidad Guadalajara del Cinvestav inició sus actividades en el año de 1988 con el Centro de Tecnología de Semiconductores (CTS), especializado en el diseño de componentes electrónicos. El Centro fue inicialmente auspiciado por IBM de México y la Comisión de Inversiones Extranjeras de la SECOFI. En el año de 1995 se iniciaron las actividades académicas con el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación. Se incorporaron los programas de

⁶¹ Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. URL: <http://www.cicese.mx>. Consultado el 21/06/2009.

maestría y doctorado en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, con las especialidades de computación, control automático, diseño electrónico, sistemas eléctricos de potencia y telecomunicaciones.⁶².

CINVESTAV- IPN- UNIDAD ZACATENCO.

En el Cinvestav, como ya se mencionó anteriormente, fue la primera institución donde se realizó investigación en el área de Ingeniería Eléctrica y estudios de posgrado en el Departamento de Ingeniería Eléctrica. En este departamento se tienen las siguientes líneas generales de investigación en: Comunicaciones, Electrónica del Estado Sólido, Mecatrónica y Bioelectrónica; en el Departamento de Control Automático, se tienen como líneas de investigación en: Teoría Matemática del Control Automático, Visión artificial, Robótica, Biomatemáticas y Matemáticas avanzadas. En total tienen una plantilla de 66 profesores-investigadores, 48 del primero y 18 del segundo.

Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME Zacatenco

La Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco se fundó en 1965, con los programas de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, en Ingeniería Mecánica y en Ingeniería de Sistemas. En 1978 se creó oficialmente el programa

⁶²Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Unidad Guadalajara.
<http://www.gdl.cinvestav.mx>. Consultado el 25/06/2008

de Ingeniería Electrónica y en 1995 se inició con el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones⁶³.

El programa de maestría en Ciencias en Ingeniería se inicia apoyado por la UNESCO. En 1984 se inicia el programa de Doctorado apoyado por Comisión Federal de Electricidad. Las líneas de investigación que desarrollan en el área de Ingeniería Eléctrica son dos: Potencia y Control de sistemas eléctricos de potencia.

INAOE.

El 12 de noviembre de 1971 se crea mediante un decreto este instituto como un organismo descentralizado, con sede en Tonanzintla, Puebla⁶⁴. En 1974 se funda el Departamento de Electrónica y dos años más tarde se inicia el posgrado en electrónica. En este departamento se desarrollan actividades de investigación, desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en las áreas de: dispositivos electrónicos, tecnología de fabricación de dispositivos y circuitos integrados de silicio, diseño de circuitos integrados, desarrollo de CAD, verificación de circuitos y sistemas electrónicos VLSI. Estas áreas se encuentran

⁶³Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. SEPI-ESIME. URL: <http://www.sepi.esimez.ipn.mx>. Consultado el 13/11/2008.

⁶⁴ cfr. Historia de las Instituciones del Sistema SEP-Conacyt, p.17

agrupadas en 4 grupos. El grupo de Sistemas de VLSI, el grupo de Microelectrónica; el grupo de Instrumentación, y el grupo de Comunicaciones⁶⁵.

Instituto Tecnológico de la Laguna.

El Instituto Tecnológico de La Laguna es una institución pública dependiente de la Secretaría de Educación Pública. Nace el 1 de septiembre de 1965 para satisfacer las necesidades de técnicos especializados y de profesionistas capaces de promover, planear, dirigir y organizar las industrias existentes y las de nueva creación. El Centro Regional de Estudios de Graduados e Investigación Tecnológica (CREGIT), que comienza a funcionar en 1979 con la maestría en ciencias en ingeniería electrónica. En agosto de 1994 inicia el doctorado en ciencias en ingeniería eléctrica.⁶⁶

Instituto Tecnológico de Morelia.

La misión del Programa de Graduados e Investigación en Ingeniería Eléctrica (PGIIE) del Instituto Tecnológico de Morelia es formar investigadores de alto nivel académico, capaces de participar activamente en el desarrollo de la ciencia y tecnología mediante la generación, aplicación y transmisión de conocimiento nuevo. Este programa, imparte la maestría y el doctorado en ingeniería eléctrica.

⁶⁵ Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. URL: <http://www.inaoep.mx>. Consultado el 14/11/2008.

⁶⁶ SEP. Dirección General de Educación Tecnológica. Instituto Tecnológico de la Laguna. URL: <http://www.itlalaguna.edu.mx/>. Consultado el 17/05/2009.

Sus líneas de investigación son: sistemas eléctricos de potencia y distribución y equipos eléctricos de potencia y distribución.⁶⁷

UNAM

Como parte del programa de posgrado en ingeniería eléctrica, se imparten los programas de maestría y doctorado con estudios en control, instrumentación, procesamiento digital de señales, sistemas eléctricos de potencia, sistemas electrónicos y telecomunicaciones, participando en cada uno de ellos, académicos cuyas adscripciones son de diferentes entidades académicas de la UNAM, como la Facultad de Ingeniería, el Instituto de Ingeniería y el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET).⁶⁸

UANL. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

En la Universidad Autónoma de Nuevo León dentro de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, se ofrecen los programas de maestría y doctorado en Ingeniería Eléctrica, con la orientación en Sistemas Eléctricos de Potencia y Control Automático. También tiene esta Facultad un Centro de Investigación Desarrollo Tecnológico (CIDET), donde se realiza investigación en el área de la ingeniería eléctrica.⁶⁹

⁶⁷ Instituto Tecnológico de Morelia. Programa de posgrado en Ingeniería Eléctrica. URL: http://www.itmorelia.edu.mx/Postgrado_Electrica_1.html. Consultado el 14/04/2009

⁶⁸ Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. Posgrado Ingeniería Eléctrica. URL: <http://posgrado.electrica.unam.mx/>. Consultado el 17/05/2008

⁶⁹ Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. UANL. FIME. URL: <http://www.fime.uanl.mx/>. Consultado el 24/07/2009.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

En esta universidad se realiza investigación en el área de la ingeniería eléctrica, así como se tienen los programas de maestrías y doctorados en esta especialidad. El posgrado está integrado por un grupo multidisciplinario de alto nivel, desarrollando investigación en las líneas de Control Automático y Materiales y Dispositivos Electrónicos. Las actividades de investigación involucran proyectos de investigación avanzada y de vinculación tecnológica. Su planta de investigación se integra por profesores del Centro de Investigación y de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (CIEP-FI), el Instituto de Investigación en Comunicación Óptica (IICO) y la Facultad de ciencias.⁷⁰

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de esta Universidad, ofrece el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica con tres opciones: Sistemas Eléctricos, Sistemas de Control y Sistemas Computacionales. Las líneas de investigación que se desarrollan son: Inteligencia Artificial, Sistemas eléctricos, Calidad de la energía en Sistemas Eléctricos, Instrumentación y Control de Sistemas y Procesamiento de la Información.⁷¹

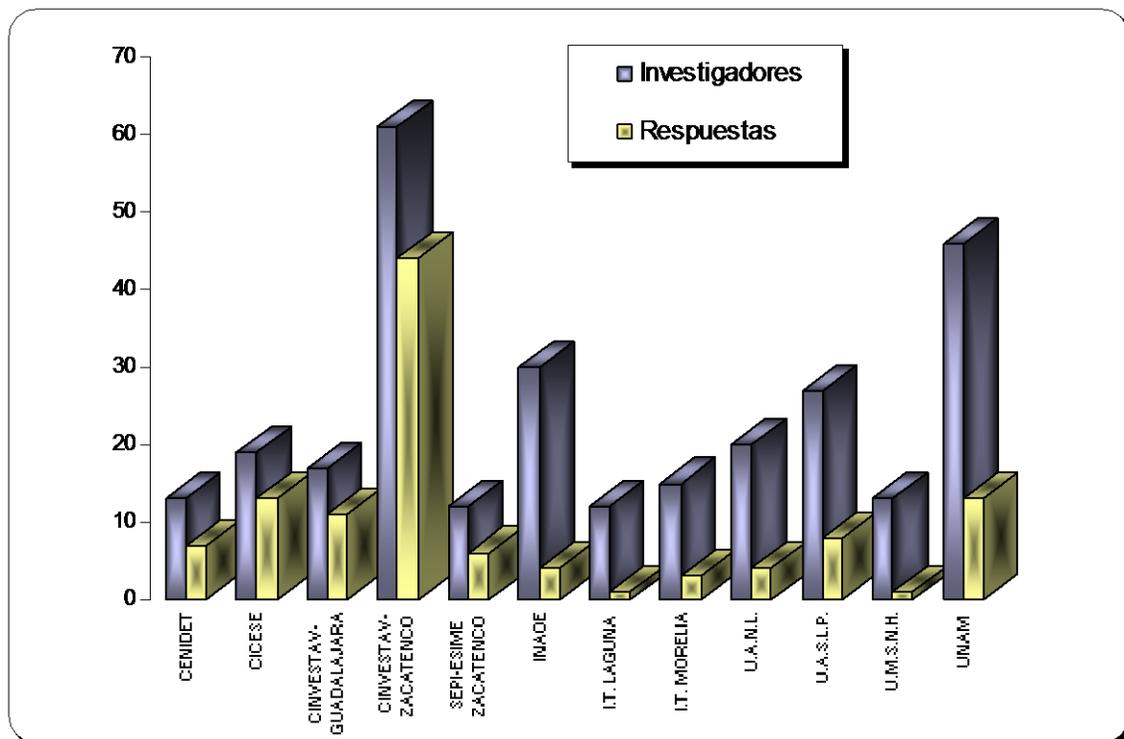
⁷⁰ Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Posgrado en Ingeniería Eléctrica. URL: <http://ciep.ing.uaslp.mx/electrica/>. Consultado el 6/06/2009.

⁷¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Ingeniería Eléctrica. URL: <http://dep.fie.umich.mx/>. Consultado el 8/07/09.

CAPÍTULO 3. DETECCIÓN DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO INFORMATIVO.

3.1. Características de la población estudiada.

El estudio se realizó en Institutos, Centro de investigación o universidades públicas donde se realice investigación y se ofrezcan estudios de posgrado, esto es, maestrías y doctorados en Ingeniería Eléctrica, esto con el objeto de que todos los encuestados tuvieran características y ambientes muy similares, de tal manera que los resultados fueran consistentes. La característica principal de la población era que fueran profesores-investigadores de tiempo completo dentro de sus instituciones. Se contempló un total de 285 sujetos de las diferentes instituciones como se muestra en la figura 1, a los cuales se les envió el cuestionario, de los cuales respondieron 113, o sea un 39.49%, lo que constituyó la población estudiada, (Ver anexo 1),



Gráfica 1. Instituciones participantes

3.2. Metodología.

Para la realización de esta investigación se llevó a cabo un trabajo de campo, utilizando un método cuantitativo descriptivo. El instrumento que se usó fue un cuestionario (veáse anexo 2). Se aplicó al total de la población que se pretendía estudiar. El cuestionario se constituyó de datos generales y diez preguntas cerradas a fin de facilitarles el llenado del mismo. El cuestionario se elaboró en un procesador de palabras y se hizo una prueba piloto con varios investigadores, quienes opinaron que el cuestionario era claro y en algunos casos se tomó el tiempo que les tomaba en contestarlo; éste fue entre 5 y 10 minutos. Hubo algunas sugerencias, como de agregar otra opción a la pregunta 9, la cual fue hecha y la apreciación de que el posdoctorado no es un grado académico, lo cual es correcto, por lo cual se procedió a quitar esa opción.

Posteriormente, por considerar que sería mucho más fácil y rápido obtener las respuestas, se elaboró el mismo cuestionario en línea y mediante un correo electrónico se les solicitaba contestaran el cuestionario y los propósitos de éste pidiéndoles accasaran al link de la encuesta; al terminar de responder sólo tenían que dar un clic en enviar, los llevaba inmediatamente a una página de agradecimiento y las respuestas del cuestionario eran enviadas casi de inmediato a mi correo electrónico. Se hicieron varias pruebas para ver que el cuestionario funcionará bien. Después se pidió a otro investigador que lo contestara por esta vía y que diera su opinión. En principio el contratiempo que presentó fue respecto a como percibían las palabras acentuadas y las letra ñ, lo cual dificultaba la lectura

del cuestionario. Esto se corrigió al agregar una nota aclaratoria en el texto del correo donde se les explicaba que hacer para corregir este problema. Una vez que se hubo verificado que todo funcionaba bien, se procedió al envío de los correos electrónicos solicitando el llenado del cuestionario a los investigadores, anexando la carta de presentación. Posteriormente y sólo en algunas instituciones la página donde se desplegaba el cuestionario fue catalogada por sus sistemas de seguridad como “no confiable”, por lo que algunos investigadores amablemente me hicieron saber de esto, y entonces se procedió a enviárselos en formato Word nuevamente.

Se entregaron personalmente 9 cuestionarios en formato Word, algunos de ellos fueron contestados de forma inmediata y otros fueron devueltos posteriormente; se recibieron a través del correo electrónico otros 24; los 80 restantes fueron contestados vía Web. Se dio un período de dos semanas para la respuesta, transcurrido éste, se envió otro correo de recordatorio a los investigadores que no habían respondido. Una vez reunido todas las respuestas, se procedió a realizar una base de datos en Access y se pasaron todas las preguntas y respuestas del cuestionario, para poder procesar y analizar los datos.

3.3. Análisis de los resultados obtenidos.

Como se mencionó antes, la población estudiada se conformó por 113 investigadores, distribuidos en diferentes instituciones, de los cuales 102 fueron del sexo masculino y sólo 11 fueron del sexo femenino.

Las edades del total de los encuestados fluctuaron entre los 30 y los 68 años, encontrándose el mayor número de casos en el intervalo de edades de 50 a 59 años, resultando la edad promedio de 50 años, y la edad que más se repitió fue la de 54 años, como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Intervalo de edades y género.

Edades	Hombres	Mujeres	TOTALES
	No. de casos	No. de casos	
30 – 39	17	3	20
40 – 49	35	4	39
50 – 59	42	3	45
60 – 68	8	1	9
TOTAL	102	11	113

La edad de las mujeres se ubicó desde los 37 años hasta los 60. La edad promedio entre las mujeres investigadoras fue de 45 años. El intervalo de edad de los hombres fue de 31 años el de menor edad y de 68 el de mayor. El promedio de edad entre los investigadores del sexo masculino fue de 44 años.

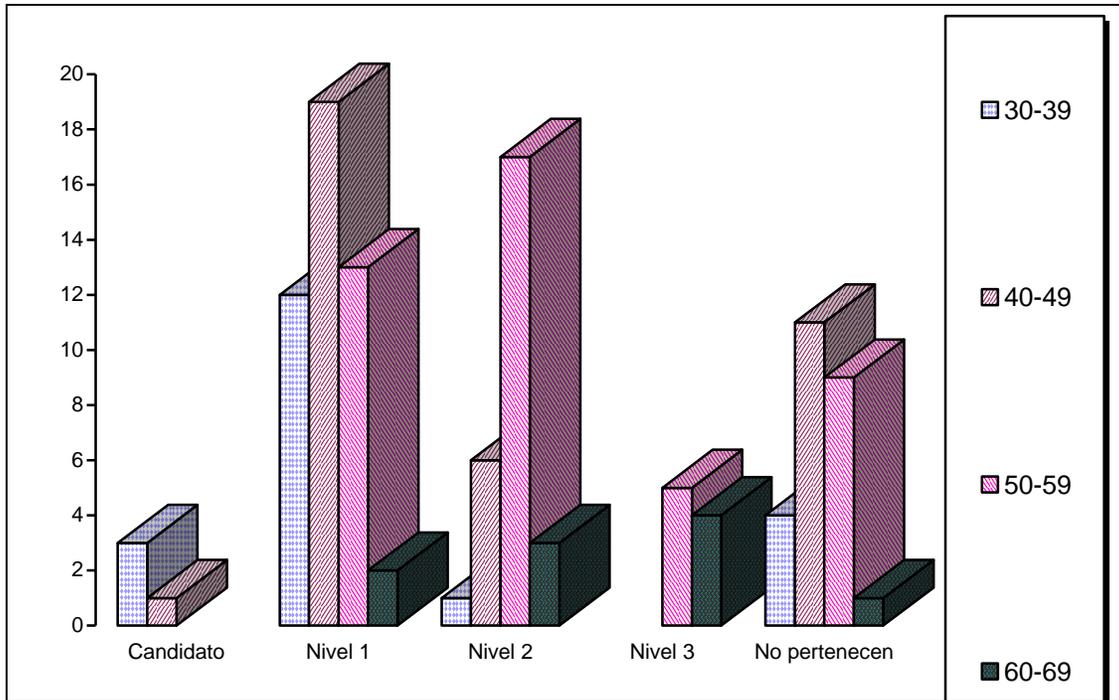
Dentro de los diferentes rangos de edades de este sector, hubo varias edades que se repitieron el mismo número de veces (6 casos), por lo que podemos establecer la moda entre cada rango; así en el rango de 30-39 años, las edades que se repitieron fueron 36 y 39 años; dentro del rango de 40-49, la edad que se repitió fue de 45 años; el siguiente rango de 50-59, tuvo tres edades que se

repitieron por igual, 50, 54 y 57 años, ya que en este rango se dio un número mayor de casos.

El análisis de la edad de los investigadores del área de ingeniería eléctrica resulta interesante, ya que se puede observar claramente que existe una base de investigadores consolidada en esta área, y que gente muy joven está ya integrada fuertemente a las labores de investigación y docencia, que llevará sin duda a que esta área se encuentre siempre bien sustentada, dada la importancia que tiene en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Por otro lado, se puede inferir fácilmente que esta área está dominada fuertemente por el sexo masculino.

Con respecto al grado académico, todos los encuestados cuentan con el doctorado, lo que puede revelar el grado de exigencia en las instituciones de investigación en cuanto al nivel académico de su plantilla de profesores-investigadores, así como también para el ingreso al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Al respecto, se analizó el nivel del SNI de los investigadores, donde se obtuvo que en el nivel 1 se encuentran el mayor número, con un 42.47%, en el nivel 2 se encuentra el 26.13%, en el nivel 3 el 8.10%, como candidatos está sólo el 3.60%, y los que no se encuentran dentro del Sistema es un 20.72%. Se comparó el rango de edades con el nivel de SNI, obteniéndose la gráfica 2:



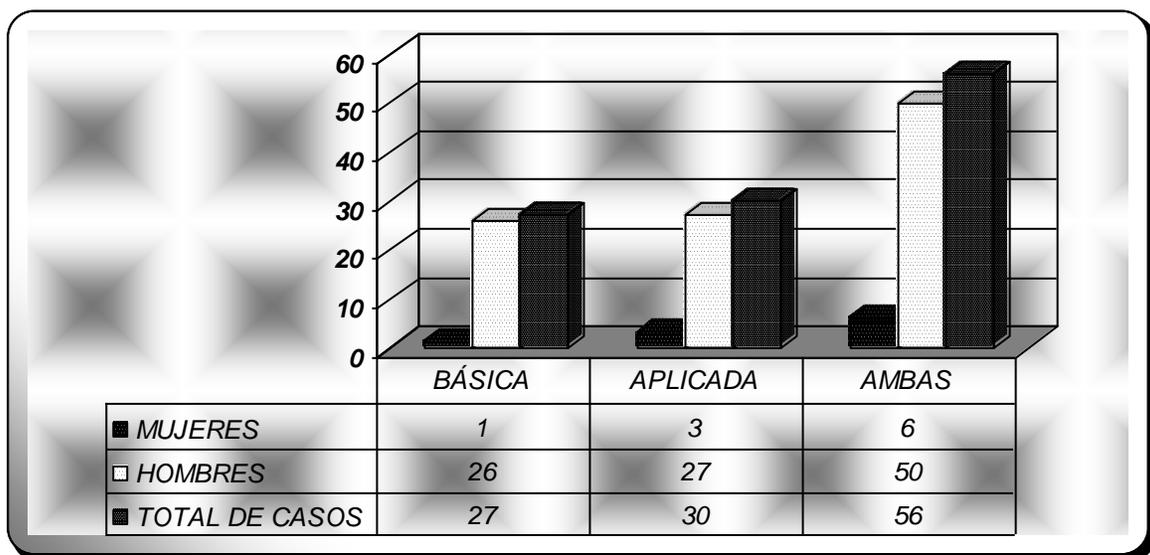
Gráfica 2. Nivel SNI e intervalo de edades.

En relación a los datos antes citados, puede notarse claramente que más del 79% de los profesores-investigadores en el área de la ingeniería eléctrica, se encuentran dentro del SNI, lo que hace que las características entre ellos sean homogéneas, ya que todos ellos, incluso los que no pertenecen pero tienen la intención de pertenecer, deben reunir una serie de requisitos, como cierto número de publicaciones por año, cierto número de estudiantes graduados, etc., además de demostrar el alto nivel académico de los investigadores en esta área y la solidez de la misma.

3.3.1. Tipos de investigación realizada por los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica.

De acuerdo a los resultados de la población estudiada se realiza tanto la investigación básica como la aplicada, ya que el mayor número de participantes

indicó realizar ambas, conformando el 49.55%; le sigue la investigación aplicada con un 26.55%, y enseguida la básica con un 23.9%. Si tomamos en cuenta el porcentaje de los que dicen dedicarse a ambos tipos de investigación, quizá eso nos dará un cierto equilibrio entre los que se dedican a la investigación básica y la aplicada, aunque esta última, quedaría apenas por arriba de la básica. Esto pone de manifiesto el hecho que de los investigadores en el área de la ingeniería eléctrica, tienen una sólida formación tanto en las ciencias básicas como en las aplicadas. En la gráfica 3, puede verse el detalle del número de casos por género y el tipo de investigación que realizan.



Gráfica 3. Tipo de investigación y género.

En cuanto a la relación del tipo de investigación y las instituciones, se pudo constatar que el CENIDET y el CICESE, no realizan investigación básica solamente, en ambos casos realizan investigación aplicada o ambas, pero no únicamente básica. Esto necesariamente obedece al tipo de objetivos para los

cuales fueron creadas. Para ver con detalle el tipo de investigación en relación con las instituciones, así como las líneas de investigación que realizan, (ver anexo 3).

3.3.2 Experiencia como investigador.

En la tabla 2, se observa que el mayor número de investigadores se encuentra en el rango de 16 a 20 años de experiencia, justo en el punto medio del intervalo, por lo que podemos deducir que la mayoría de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica, cuenta con un número considerable de años de experiencia, lo que confirma que existe una base sólida de gente experimentada en esta área. Por otro lado se nota también que existe una relación proporcional en el número de los investigadores con más experiencia y los que menos tienen. Hay también un número importante en el rango de 6 a 10 años, que son quienes vendrán a conformar y reforzar en algunos años a la base ya consolidada.

Tabla 2. Años de experiencia

Experiencia Rango de años	No. de investigadores
1 – 5	7
6 – 10	27
10 – 15	15
16 – 20	28
21 – 25	15
26 – 30	13
Más de 30	8
TOTAL	113

3.4. Necesidades de Información de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica.

Las necesidades de información de los investigadores en el área de la ingeniería eléctrica, surgen para satisfacer diferentes propósitos dentro de su actividad científica y tecnológica. En el estudio los encuestados dijeron requerir información para sus trabajos de investigación, para el desarrollo de proyectos, para preparar un artículo, para actualizar sus conocimientos, para conocer el estado del arte sobre algún tema y para generar nuevas ideas. En la tabla 3 se puede observar que el “trabajo de investigación” es en el que se advierte que existe una mayor necesidad de información, ya que corresponde a un 63.72%, seguida por el de “conocer el estado del arte de algún tema”, con un 12.39% y en tercer sitio se encuentra la de “preparar un artículo”, con un 8.85%.

Tabla 3. Actividades y requerimiento de información

ACTIVIDAD PARA LA CUAL NECESITAN MÁS INFORMACIÓN	TOTAL
Trabajo de investigación	72
Conocer el estado del arte de algún tema	14
Preparar un artículo	10
Desarrollo de proyectos	8
Actualizar conocimientos	7
Generar nuevas ideas	2
Otros propósitos	0
TOTALES	113

Resulta congruente que la actividad que resultó ser para la cual requieren más información sea la de trabajo de investigación, ya que todas las demás mencionadas y que, por mucho, se encuentran en un menor porcentaje, son parte o se derivan de ésta.

Analizando esta variable con los diferentes tipos de investigación que realizan, se encontró que para la realización de ambos tipos de investigación (básica + aplicada), también el trabajo de investigación es el que más número de casos reportó con 35, seguida por la investigación aplicada con 20 y por último la investigación básica con 17.

Tabla 4. Actividad académica y tipos de investigación.

ACTIVIDAD PARA LA CUAL NECESITAN MÁS INFORMACIÓN	INV. BÁSICA	INV. APLICADA	AMBAS
Trabajo de investigación	17	20	35
Desarrollo de proyectos	1	3	4
Preparar un artículo	3	3	4
Actualizar conocimientos	2	2	3
Conocer el estado del arte de algún tema	2	2	10
Generar nuevas ideas	1	1	0
Otros propósitos	0	0	0
TOTALES	26	31	56

En la tabla 4, se pueden observar como están distribuidas las frecuencias de las demás actividades en relación con los tipos de investigación que realizan, donde el único dato sobresaliente es del que en ambos tipos de investigación existe un 17.86% de casos que refirieron necesitar información para conocer el estado del arte sobre algún tema. Los demás casos, por ser números muy pequeños, no revelan nada relevante.

Se hizo el cruce de estas dos variables aplicando el Coeficiente de Contingencia de Pearson⁷² y el resultado fue de 0.05, lo que significa que no existe correlación entre ambas variables, esto es, que la actividad para la cual necesitan más información, es independiente de los tipos de investigación realizada.

3.4.1 Temáticas de las cuales requieren información.

De acuerdo a las líneas de investigación reportadas por los investigadores del área de ingeniería eléctrica encuestados, las cuales se encuentran dentro de las grandes áreas y especialidades de la ingeniería eléctrica propuestas por Roberts, citado en el capítulo 2, en ellas se ubican los temas generales sobre las cuales versarían sus necesidades de información, a saber:

⁷² Cfr. Rojas Soriano, R. Guía para realizar investigaciones sociales, 2006, 417, 422.

Sistemas de energía eléctrica

Calidad de la energía
Circuitos eléctricos
Control de voltaje y potencia reactiva
Descargas eléctricas
Energías renovables
Equipos eléctricos de potencia y distribución
Máquinas eléctricas
Mercados de electricidad
Modelado de equipo de alta tensión
Sistemas eléctricos de potencia: Modelado, análisis, protección, seguridad, estabilidad.
Sistemas de iluminación

Electromagnetismo y óptica

Electromagnetismo
Electromagnetismo computacional
Óptica integrada

Ingeniería de señales

Procesamiento de señales

Instrumentación y control

Control adaptable
Control automático
Control basado en pasividad
Control bioeléctrico
Control de convertidores
Control de servomecanismos
Control de sistemas lineales
Control de sistemas multiagentes
Control de sistemas no lineales
Control difuso
Control en el dominio físico (Bond Graph)
Control neuronal
Control óptimo
Control por modos deslizantes
Control robusto de sistemas lineales
Control Takagy-Sugeno
Control tolerante a fallas
Estructura de sistemas lineales
Sistemas de control industrial
Sistemas de eventos discretos
Sistemas Hamiltonianos,
Sistemas híbridos
Sistemas lineales periódicos
Sistemas mecánicos subactuados
Teoría de control

Instrumentación científica
Instrumentación fotónica
Instrumentación y aplicaciones de los láseres
Automatización
Automatización de laboratorios de medición de prueba
Instrumentación
Inteligencia artificial
Lógica Difusa
Monitoreo, diagnóstico y automatización de procesos
Robótica
Robótica médica
Robótica móvil
Rotodinámica
Bioinstrumentación
bioinstrumentación aplicada a la fisiología y biofísica
Bioinstrumentación aplicada a la biomecánica en el deporte
Bioinstrumentación electrónica
Diseño de Instrumentos con aplicación biomédica
Electrocardiografía
Estimulación funcional
Ingeniería Biomédica
Ingeniería Biomédica -Visión Humana
Instrumentación médica
Radiación electromagnética - Técnicas terapéuticas y de diagnóstico.
Sensores
Sensores y actuadores e instrumentación para rehabilitación en seres humanos
Sistemas biomédicos
Ultrasonido- Técnicas terapéuticas y de diagnóstico.
Sistemas de manufactura flexible
Visión
Control de sistemas mecatrónicos
Diseño óptimo de sistemas mecatrónicos
Diseño y operación de vehículos aéreos
Levitación electromagnética.
Mecánica
Microsistemas electromecánicos
Modelado y control de vehículos
Sincronización de sistemas electromecánicos
Sistemas de manufactura
Sistemas no lineales
Teleoperación
Vibraciones
Análisis funcional
Análisis real
Ecuaciones diferenciales
Geometría diferencial
Procesos estocásticos
Teoría algebraica de números
Teoría de Números (Matemáticas)
Teoría Matemática de observadores
Topología

Telecomunicaciones y radar

Acceso Múltiple
Análisis digital de señales
Circuitos digitales de algoritmos de procesamiento de señales para comunicaciones
Codificación de Canal
Codificación de la Señal de Voz
Comunicaciones Inalámbricas
Comunicaciones ópticas
Desplazadores de fase
Dispositivos de microondas
Estimación e Igualación de Canal
Instrumentación electrónica
Interferencias
Microondas
Microsistemas electromecánicos
MIMO-OFDM
Modelado y simulación eficiente de canales de comunicación
Procesamiento digital de señales
Procesamiento Estadístico de Señales
Protocolos de Control de Acceso al Medio
Protocolos de Enrutamiento
Radiocomunicación
Radiofrecuencia
Reconocimiento de patrones
Redes de Comunicaciones Inalámbricas
Redes de comunicaciones móviles
Redes Inalámbricas de Sensores
Sistemas de Comunicaciones
Sistemas de Telecomunicaciones Inalámbricas
Sistemas de Telemedicina
Técnicas de Codificación Espacio-Tiempo-Frecuencia
Tecnología de Satélites
Telecomunicaciones
Teoría de comunicaciones
WiFi
WiMAX

Ingeniería RF

Electrónica para RF
Antenas
Antenas en arreglos de fase
Antenas Inteligentes
Superficies selectivas de frecuencia RF MEMS

Electrónica, microelectrónica y los circuitos

CAD (Computer Aided Design)
Caracterización

Celdas Solares
Diseño de circuitos integrados
Diseño de circuitos lógicos VLSI
Dispositivos electrónicos,
Electrónica de altas frecuencias
Electrónica de potencia
Electrónica del estado sólido
Dispositivos semiconductores
Semiconductores
Fibras ópticas
Física de dispositivos Semiconductores
Física de semiconductores
Fotoconductores
Materiales semiconductores
Materiales y dispositivos semiconductores
Materiales: GaAs, GaP, GaN, CdTe
Microelectrónica
Ondas acústicas superficiales
Óxidos semiconductores sensores de gases
Películas delgadas semiconductoras
Diodoemisores de luz
Procesos de fabricación para dispositivos y circuitos integrados
Semiconductores: materiales, técnicas de depósito y caracterización
Semiconductores optoelectrónicos
Síntesis de materiales para electrónica
Síntesis y aplicaciones electrónicas de nanocristales
Sistemas microelectromecánicos (MEMS)
Transistores a gas bidimensional de electrones
Transistores bipolares

Cabe aclarar, que dentro de cada una de las temáticas antes citadas, se encuentran un sinnúmero de temas mucho más específicos, que resultaría difícil de exponer.

3.4.2. Actualidad de la información y su importancia.

En cada una de las áreas del conocimiento conocer de forma rápida la información más reciente, es decir, la más actual, puede tener significados diferentes, para áreas como las médico-biológicas, es muy importante tener y revisar lo más actual porque la disciplina tiene avances constantes; en el caso de las matemáticas, en

su mayoría no les interesa mucho lo actual, básicamente están centrados en la solución de problemas planteados de tiempo atrás y que continúan sin solución, aunque también a otra parte les interesa conocer lo que se está haciendo actualmente.

Tabla 5. Importancia de la actualidad de la información y rango de edades

Rango de edades	Es fundamental	Es muy importante	Es algo importante	No es importante
30-39	14	5	1	0
40-49	18	18	3	0
50-59	22	16	6	1
60-69	2	7	0	0
TOTALES	56	46	10	1

En la tabla 5, se puede observar lo que opinaron los profesores-investigadores que fueron encuestados por rango de edades en relación a la importancia de la actualidad de la información que ellos consultan para su trabajo de investigación. Así tenemos que de la totalidad, el 49.56% opinó que es fundamental la actualidad de la información; pero el rango donde mayor número de investigadores estuvo de acuerdo en esto, fue el de 50 a 59 años, o sea el 39.29%, seguida por el de 40-49 años, que representó el 32.14%, por encima del rango de menor edad que sólo fue del 25%, quedando por último el rango de mayor edad que sólo constituyó el 3.57%. De este primer grado de importancia analizado con relación al rango de

edades, sorprende que no haya sido el rango de menor edad el que señalara un mayor número de veces que era fundamental la actualidad de la información y esto se diera por parte del rango de 50-59 años, donde se encuentran los investigadores consolidados.

Los que indicaron que es muy importante la actualidad de la información fueron los que se encuentran en el rango de 40 a 49 años, con un porcentaje de 39.13%; después se encuentra el de 50 a 59 años, con un 34.78%, lo que tiene una gran congruencia con el primer grado ya referido. En el grado “es algo importante” o lo que es lo mismo, no es tan importante se encuentran un número reducido de casos, y sólo uno dijo que no era importante.

Resulta interesante ahora presentar el análisis del grado de importancia de la actualidad de la información y los años de actualidad que ellos señalaron necesitar la información.

Tabla 6. Grado de importancia – años requeridos para la actualidad de la información

Grado de importancia	Últimos 2 años	3 - 5 años	6-10 años	Más de 10 años
Es fundamental	28	20	3	5
Muy importante	16	19	3	0
Es algo importante	4	4	0	2

Como puede verse, los sujetos que contestaron que era fundamental así como los que indicaron que era muy importante conocer la información más actual, también fueron precisos al responder en su mayoría que requerían la información de los últimos 2 años, seguida por el intervalo de 3 a 5 años, que de cualquier forma son años bastante recientes. En los que señalaron que no era tan importante, aunque fueron sólo 8 casos, no hubo congruencia ya que 4 indicaron que requerían la información de los últimos 2 años y los otros 4, de 3 a 5 años; debiendo de haber escogido de forma lógica, alguno de los dos últimos intervalos.

Dentro del área de las ciencias puras donde se ubica la ingeniería eléctrica, además de ser parte fundamental de la ciencia y la tecnología, resulta de gran importancia conocer y consultar la información que se va generando día con día, sin embargo, también como en otras áreas, es necesario que se recurra frecuentemente a información retrospectiva, sobre todo cuando requieren entender la base de alguna problemática acuden a autores clásicos o para conocer a partir de cuando se empezó a estudiar algún tema. Esta situación también fue comentada por algunos investigadores a quienes se les entregó el cuestionario personalmente, haciendo hincapié en que era importante conocer la información reciente dependiendo del tema a investigar, y otras veces era más importante entender la información retrospectiva para poder avanzar en la investigación. Este tipo de observaciones son importantes y se deben de tener en cuenta, para entender el tipo de comportamiento que presentan, para poder cubrir las necesidades de información de forma más efectiva y poder brindarles un mejor servicio.

3.5. Comportamiento informativo de los investigadores del área de la Ingeniería Eléctrica.

3.5.1. Fuentes de información utilizadas y su importancia.

Existen un número importante de fuentes de información a las que pueden recurrir los investigadores, por lo que se les pidió que escogieran dentro de un listado cuales eran las fuentes más relevantes que utilizaban para su trabajo de investigación, debiendo indicar la importancia que para cada uno de ellos tenía. Los valores fueron del 1 al 5, siendo el 1 el más importante y el 5 el de menos importancia, además de la frecuencia con que éstas se utilizaban. Por lo anterior, se presentan las fuentes más importantes, de acuerdo a los resultados analizados; cada una con su respectiva tabla. Se usaron los términos más comunes para nombrar a cada una de las fuentes, con el objeto de evitar confusiones y facilitar las respuestas. Así se utilizó revistas científicas/técnicas, en lugar publicaciones periódicas, libros, tesis, en lugar de englobarlas en el término monografías, también para darle su peso a cada tipo de monografía.

Tabla 7. Revistas científicas/técnicas

REVISTAS CIENTÍFICAS/TÉ CNICAS	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso					
Diariamente	28	0	1	0	1
Semanalmente	54	4	0	0	2
Mensualmente	9	5	0	0	0
Bimestralmente	2	2	4	0	0
Semestralmente	0	0	0	0	0
Anualmente	0	0	1	0	0
TOTALES	93	11	6	0	3

El resultado de esta tabla señala sin lugar a dudas que la fuente de información más usada son las revistas científicas/técnicas, ya que el 100% de los investigadores la refirieron y en su mayoría fue considerada como la más importante, debido a que la mayor incidencia se encontró en el número 1 que indica precisamente ese grado de importancia. La frecuencia que más se señaló, fue “semanalmente”, seguida por la de “diariamente”. Este resultado no sorprende, debido a que la forma principal de comunicar o dar a conocer la investigación científica es a través de las revistas, ya que, “las revistas sirven al investigador para comparar sus propios trabajos, así como para identificar y ubicar los problemas que aún no han sido resueltos para el desarrollo de nuevos proyectos. Al profesor, al estudiante, y al mismo investigador les son útiles para mantenerse actualizados respecto a su propio campo de estudio y áreas afines”⁷³ .

Las revistas científicas/técnicas independientemente del formato en que se encuentren han sido, son y quizá serán la fuente donde satisfacen la mayoría de las necesidades de investigación los investigadores de prácticamente todas las áreas.

⁷³ Rovalo De Robles, M. L. La importancia de la evaluación y el mantenimiento de la colección de publicaciones seriadas en las bibliotecas académicas, p.113

Tabla 8. Libros

LIBROS	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso					
Diariamente	7	0	1	0	1
Semanalmente	5	9	8	2	1
Mensualmente	3	14	11	4	2
Bimestralmente	0	2	7	1	1
Semestralmente	2	3	3	4	1
Anualmente	0	1	0	0	0
TOTALES	17	29	30	11	6

La segunda fuente de información más importante para los profesores-investigadores del área de ingeniería eléctrica fueron los libros. El 83% de los sujetos señalaron usarlos en diferentes frecuencias, siendo la más recurrente la del uso mensual con 34 casos, pero el nivel de importancia más frecuente fue el 3, que sería un nivel medio de importancia, con 30 casos. Los libros también independientemente del formato, pero hasta ahora el más usado sigue siendo el impreso, a diferencia de las revistas, es la fuente de donde se encuentra información valiosa, tanto actual como retrospectiva, donde se inician los primeros conocimientos y donde se encuentran sustentadas infinidad de temáticas, por lo cual el no recurrir a ellos, resulta algo difícil de explicar y de entender.

Tabla 9. Bases de datos

BASES DE DATOS	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso					
Diariamente	7	1	0	1	0
Semanalmente	15	3	1	3	3
Mensualmente	3	6	4	6	3
Bimestralmente	1	0	1	1	1
Semestralmente	0	0	1	1	0
Anualmente	0	0	0	0	2
TOTALES	26	10	7	12	9

El 57% de los encuestados dicen recurrir a las bases de datos especializadas como fuente de información, por lo que esta se ubicó en el tercer lugar de preferencias, destacándose el uso semanal y mensual, como se puede observar en la tabla 9. En la actualidad el acceso a las bases de datos se da de manera electrónica; las que más gustan de utilizar los usuarios son aquellas donde pueden obtener la información en texto completo, porque de forma inmediata pueden tener aquellos documentos que son de su interés. En el rubro de comentarios dentro del cuestionario, algunos investigadores, señalaron que la base de datos especializada imprescindible para los investigadores del área de la ingeniería eléctrica, es la del Institute of Electrical and Electronics Engineering (IEEE). Lo anterior puede comprobarse fácilmente, acudiendo a revisar las colecciones electrónicas, de las instituciones tanto nacionales como extranjeras que se dedican a la investigación en esta área, y con seguridad se encontrará dentro de dichas colecciones.

Tabla 10. Tesis

TESIS	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso	1	2	3	4	5
Diariamente	1	0	0	0	0
Semanalmente	1	2	1	1	1
Mensualmente	1	6	8	4	1
Bimestralmente	0	0	5	2	0
Semestralmente	0	4	5	6	1
Anualmente	0	1	2	5	4
TOTALES	3	13	21	18	7

Otra fuente importante de acuerdo a los resultados del estudio fue el uso de tesis como fuente de información, porque el 55% de los casos así lo apuntó. Actualmente existen muchas instituciones tanto nacionales como extranjeras que tienen disponibles tesis de maestría y de doctorado con acceso libre, lo que quizá ha hecho que este tipo de materiales puedan ser consultados en mayor medida, además de las propias tesis que se elaboran en cada una de las instituciones donde laboran los investigadores.

Tabla 11. Proceedings de conferencias, congresos, coloquios, etc.

PROCEEDINGS	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso	1	2	3	4	5
Diariamente	1	0	0	1	1
Semanalmente	0	0	3	1	1
Mensualmente	1	0	15	0	1
Bimestralmente	0	2	5	2	1
Semestralmente	0	0	10	1	4
Anualmente	0	0	2	0	0
TOTALES	2	2	35	5	8

Los proceedings o memorias de las reuniones académicas, ocuparon el quinto lugar en las incidencias encontradas en los resultados, obteniendo el 46% de ellas, consultándose preferentemente de manera mensual, semestral y bimestral. Estos documentos tienen una relevancia dentro del ámbito académico porque en ellos se recogen los principales documentos presentados en dichas reuniones y son una fuente importante de información para los investigadores.

Tabla 12. Biblioteca

CATÁLOGO DE SU BIBLIOTECA	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso					
Diariamente	0	0	0	0	0
Semanalmente	5	6	1	1	0
Mensualmente	1	6	8	2	0
Bimestralmente	1	0	2	3	2
Semestralmente	0	2	2	1	2
Anualmente	0	0	0	0	0
TOTALES	7	14	13	7	4

El catálogo de las bibliotecas de cada una de las instituciones donde laboran los profesores-investigadores del área de ingeniería eléctrica, resultó ser una fuente de información apreciada por la población donde se realizó el estudio, ya que el 40% de ellos lo usan con una frecuencia mensual primordialmente, otorgándoles la mayor parte de ellos una importancia media. Todas las bibliotecas de estas instituciones cuentan con un catálogo en línea, lo que les permite desde prácticamente cualquier parte consultarlo y conocer con exactitud que materiales

tienen en sus acervos. En la tabla 12 puede verse con detalle como se distribuyeron las incidencias en cuanto a frecuencia e importancia.

Tabla 13. Información de Internet.

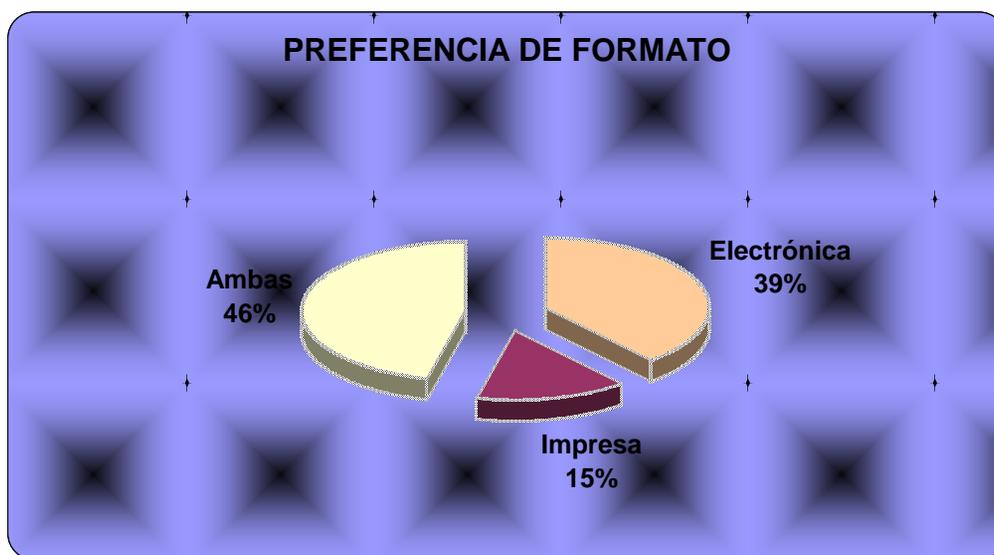
INFORMACIÓN DE INTERNET	Nivel de importancia				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso					
Diariamente	8	5	2	0	0
Semanalmente	3	8	4	0	0
Mensualmente	0	5	6	1	0
Bimestralmente	0	0	0	0	1
Semestralmente	0	0	0	1	0
Anualmente	0	0	0	0	0
TOTALES	11	18	12	2	1

En la tabla 13, puede verse que a la información que se encuentra en Internet le otorgaron el número 2 en importancia y acuden a ella de forma diaria o semanal, principalmente. El 39% de los casos apuntaron usar esta fuente, lo que concuerda perfectamente con el resultado obtenido en la forma de búsqueda de información: “buscando regularmente en Internet”, y son válidos para esta fuente, los comentarios vertidos en ese punto.

Las demás fuentes señaladas, están por debajo de los porcentajes indicados para las fuentes arriba citadas. De manera general se apunta que el 27% de los investigadores señalaron usar las patentes, el 18% las normas, el 16% los reportes técnicos y el 15% los preprints o preimpresos. Para un mayor detalle

consulte las tablas correspondientes a cada una de estas fuentes de información en el anexo 4.

Tocante al formato en que prefieren consultar la información, los resultados revelan que 44 sujetos prefieren el formato electrónico, 17 el impreso y 52 refieren que les gusta consultar en ambos formatos. En la gráfica 3, se muestra en porcentajes estos datos.



Gráfica 4. Formato de la información.

Algunos investigadores aclaran que les gusta buscar información preferentemente en formato electrónico, pero a la hora de consultarla o leerla elige el formato impreso, por tal razón es que el mayor porcentaje se ubicó en la preferencia por ambos formatos.

Respecto al idioma en que el investigador encuentra principalmente la información que consulta, el 98.23%, respondió que el inglés; sólo 2 respondieron que en

español y 1 además del inglés, señaló el francés. Esta característica de la información científica es por demás conocida, ya que se dice que el idioma con el que se comunica la ciencia o el conocimiento científico es el inglés, independiente de la zona geográfica que se tenga en nuestro planeta, por lo que este resultado es absolutamente apegado a la realidad.

3.5.2. Búsqueda de la información.

En relación a la búsqueda personal de la información que requieren o solicitar esta tarea a otra persona, los investigadores respondieron que prefieren buscarla siempre en un 61%, los que algunas veces delegan la búsqueda fue de un 28%, y los que rara vez la delegan su de sólo un 11%. En el cuadro siguiente se puntualiza quien auxilia en esta tarea al investigador.

Tabla 14. Búsqueda delegada

Personas en quien se delega la búsqueda de información	Algunas veces la delega	Rara vez la delega
Auxiliar	6	0
Ayudante	5	0
Bibliotecario	7	3
Estudiante	18	9
Secretaria	0	1
Técnico	3	3
Otro	1	1

La búsqueda de información es una tarea que quienes indicaron que algunas veces o rara vez la delegan, encargan dicha actividad a sus estudiantes; después están los bibliotecarios, pero sólo en 3 de los casos aparece como única persona a quien acuden, ya que las cuatro restantes está en segundo o tercer lugar, después de estudiantes, técnicos o auxiliares, debido a que algunos investigadores seleccionaron varias opciones. En el caso de los estudiantes puede entenderse, ya que son las personas más cercanas al investigador y probablemente con un mejor conocimiento de las temáticas, además de su técnico, auxiliar o ayudante.

Puede decirse con este resultado, que los profesores-investigadores en el área de la ingeniería eléctrica, prefieren en su mayoría buscar ellos mismos la información que necesitan que recurrir a terceras personas.

3.5.2.1. Formas de búsqueda de información

Las formas de búsquedas de información más relevantes para los profesores-investigadores del área de la ingeniería eléctrica, se presentan en la tabla 15, en la cual se encuentran las opciones de formas de búsqueda de información a las que recurren los encuestados y las frecuencias con que son usadas, ordenadas de las más usadas hasta la forma que resultó con menor utilización.

Tabla 15. Formas de búsqueda de información.

FORMAS DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	Diariamente	1 a 2 veces por semana	1 a 2 veces por mes	Cada tres meses	Cada seis meses	Cada año	Nunca	TOTALES
Revisando revistas electrónicas	18	55	21	3	3	0	0	100
Asistiendo a conferencias, congresos, coloquios, seminarios, etc.	0	0	0	8	45	33	0	86
Revisando revistas impresas	5	25	29	13	4	1	0	77
Buscando en bases de datos especializadas	11	30	24	8	1	1	2	77
Buscando en Internet	30	30	15	1	0	0	0	76
Conversando con colegas de su institución	12	24	15	6	3	0	2	62
Conversando con colegas de otras instituciones	1	8	18	20	10	3	2	62
Revisando referencias de libros	1	11	19	10	6	7	1	55
Revisando referencias de artículos	4	34	1	8	1	3	1	52
Recibiendo alertas de revistas vía correo electrónico	3	13	10	5	1	1	5	38
Recibiendo alertas de bases de datos	2	6	11	2	0	0	10	31
Recibiendo boletines	1	2	5	4	2	1	10	25
Revisando archivos de preprints	2	6	0	2	5	1	0	16
A través de listas de discusión	1	2	1	1	0	1	10	16
Otras	1	0	0	0	1	0	9	11

Revisando revistas electrónicas, fue la forma de búsqueda de información a la que más recurren, haciéndolo 1 a 2 veces por semana un 55% de los sujetos; 1 a 2 veces por mes un 21% y diariamente un 18%, como lo más significativo.

Sin duda alguna, el hecho de en la actualidad la mayoría de las instituciones de educación superior e investigación cuenten desde hace ya varios años con un gran número de recursos electrónicos para apoyar las labores de investigación y docencia, ha venido incrementando la frecuencia con que estos son usados. Entre las fuentes de información electrónicas que más usan los científicos, son las revistas ya que es donde más rápidamente se puede consultar la información en comparación con la versión impresa. Por lo tanto buscar información revisando este tipo de revistas es muy popular porque es una de las formas más fáciles de búsqueda debido al conocimiento que tienen acerca de los títulos en donde se publican las temáticas que manejan o bien conocen cuales son los autores más importantes de tales temáticas, por lo que no tienen la necesidad, muchas veces, de hacer búsquedas temáticas que para la mayoría de ellos resulta un tanto más difícil. Se suma a esto la facilidad de que pueden hacerlo desde la comodidad de su oficina, laboratorio, o bien desde su casa, por lo que no resulta extraño el resultado obtenido.

Otras de las formas populares de hacerse de información por parte de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica, es asistiendo a eventos científicos, como conferencias, congresos, etc., sobre todo los de carácter internacional, ya que tienen la oportunidad de tener comunicación con colegas de otras instituciones, aunque esta sea de tipo informal. La frecuencia más recurrente para esta forma de forma de búsqueda de información es de asistir cada seis meses, ya que un 52% de investigadores así lo indicaron, seguida por la de cada año con un 38%. Este tipo de eventos es muy importante para prácticamente todas las áreas del conocimiento, porque permite conocer acerca de los últimos tópicos que están manejando en las diferentes áreas.

Revisando revistas impresas, buscando en bases de datos especializadas y buscando en Internet, son las tres formas de búsquedas de información que le siguen a las anteriores, con una incidencia igual en las dos primeras y sólo una menos en la tercera. La segunda y la tercera forma de búsqueda es utilizada con mayor frecuencia 1 a 2 veces por semana y después la usan 1 a 2 veces por mes. Caso contrario ocurre con la primera, cuya frecuencia más usada es de 1 a 2 veces por mes y después está la de 1 a 2 veces por semana.

Buscar en revistas impresas información se hace sobre todo cuando se está buscando información retrospectiva, la cual muchas veces no se encuentra en formato electrónico. La búsqueda en bases de datos especializadas e Internet, se puede entender teniendo en cuenta los mismos argumentos que se dieron con respecto a las revistas electrónicas; facilidad, accesibilidad, ahorro de tiempo y rapidez. También es necesario hacer notar que en el caso de la búsqueda en Internet, es ya bien conocida la popularidad que ha alcanzado el metabuscador Google Académico entre los investigadores, sobre todo entre los más jóvenes, pero sin dejar afuera a todos los demás.

En este estudio se encontró que conversar con colegas ya sea de su propia institución o de otras, también es usado como forma para hacerse de información y los resultados para ambos casos salieron exactamente iguales, con 62 incidencias, variando lógicamente en la frecuencia en que son utilizados, ya que con colegas de la misma institución pueden intercambiar ideas prácticamente cuando lo juzgen necesario y con los de otras instituciones la frecuencia difiere, siendo cada tres meses la más usada.

DISCUSIÓN.

Como se mencionó en el capítulo dos, el área de la ingeniería eléctrica es una de las áreas fundamentales de la ingeniería desde hace más de dos siglos. A pesar de esto, son casi inexistentes los estudios de necesidades y comportamiento informativo de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica.

Aunque los dos trabajos que se expusieron en el capítulo uno, no son exactamente estudios de necesidades y comportamiento informativo, sino más bien de uso de fuentes de información en esta área. En el caso del trabajo de Goldstein⁷⁴, como ya se mencionó en dicho capítulo se pueden comparar algunos resultados, teniendo siempre presente que este es un estudio diferente, y los sujetos también pertenecen a instituciones distintas a las que se tomaron en cuenta en éste.

La primera gran diferencia entre el trabajo de 1985 y el presente, es que en el primero sólo el 11.1% de los encuestados contaban con el grado de doctor y en éste, la totalidad de los encuestados lo poseen, además de ser profesores-investigadores.

En relación al género de los encuestados en el primer caso, fueron todos del sexo masculino y en el presente, en su mayoría también lo fueron. Con esto se observa que esta circunstancia ha cambiado a través del tiempo sólo en un pequeño

⁷⁴ Goldstein, E.S. Op. Cit.

porcentaje, ya que sigue existiendo un predominio de los varones en el área analizada.

En este estudio se coincide con el trabajo de Goldstein, ya que en ambos los investigadores apuntaron necesitar información reciente, ubicándose la actualidad en el primer intervalo que se propuso. Los problemas más frecuentes reportados en el trabajo de Goldstein⁷⁵, es en relación a que los investigadores reciben muy retrasada la información y no pueden obtener información actualizada de forma rápida. Esto, en este estudio no se preguntó esto de forma puntual, pero resulta fácil deducir que los investigadores no tienen esta problemática, ya que ellos buscan información principalmente en revistas electrónicas.

Las fuentes de información interpersonal informales usadas de acuerdo al trabajo de Goldstein, fueron las consultas a colegas de su misma institución, pero rara vez llegaban a consultar colegas fuera de su institución o de México. Esto también concuerda en principio con el presente trabajo, porque una de las formas de búsqueda de información en fuentes informales resultó ser los colegas de la misma institución, pero a diferencia de los primeros, éstos dijeron consultar a colegas de otras instituciones en el mismo porcentaje.

Los tipos de fuentes de información más usadas por los investigadores en el caso de Goldstein, fueron los libros/manuales, revistas técnicas, diccionarios y notas de

⁷⁵ Esto debe ser porque el estudio tiene más de 25 años y prácticamente no contaban con recursos electrónicos.

trabajo, la frecuencia fue de al menos una vez a la semana. Existe cierta coincidencia en este caso, ya que la fuente más utilizada en este estudio fueron las revistas científicas/técnicas, seguidas por los libros y la frecuencia de uso fue igual, o sea semanalmente, pero no utilizan diccionarios, ni notas de trabajo, en lugar de ello, los profesores-investigadores, consultan bases de datos, como tercera fuente otorgándole la mayoría el número 1 de importancia. En este caso, la diferencia se encuentra en que el tipo de necesidad de acuerdo a su función, utilidad y uso es diferente, ya que los primeros utilizan estas fuentes para resolver un problema técnico y en este estudio los profesores-investigadores dijeron utilizar estas fuentes para su trabajo de investigación y generación de nuevo conocimiento.

Según Goldstein, la mayoría de los investigadores obtienen información escrita de fuentes como bibliotecas o centros de información y de archivos y colecciones personales. En este caso, el catálogo de la biblioteca fue una fuente de información valorada por los investigadores, con un grado de importancia medio, usándolo una vez por mes, pero no se les cuestionó acerca del uso de colecciones personales, pero que es innegable que la mayoría pueden tenerlas.

Las necesidades de información detectadas fueron obtenidas de las líneas de investigación señaladas por los encuestados, y se ubicaron dentro de las áreas propuestas por Roberts, que se indican en el capítulo 2.

CONCLUSIONES.

El presente estudio tuvo como propósito identificar las necesidades de información y el comportamiento informativo de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica, a través de una encuesta. Se considera que los objetivos planteados se alcanzaron, ya que se pudieron identificar los tipos de necesidades de información y las temáticas principales para las cuales requieren información, así como los factores que determinan dichas necesidades y el patrón de comportamiento que desarrollan cuando buscan información, así como también, se pudieron establecer las fuentes de información que con mayor frecuencia utilizan.

El tipo de necesidades de información de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica en México, básicamente se centró en su utilidad, función y uso; ubicadas en la parte profesional, que tiene que ver con el cumplimiento de las funciones dentro de su ámbito laboral y social, concatenándose con los factores que determinan las necesidades y el comportamiento informativo; así, la institución donde se labora fue un factor predominante que determinó cual es el tipo de investigación y las líneas de investigación que desarrollan y por lo tanto de esto dependieron sus necesidades de información. El género y la edad son factores que diversos autores toman como factores que influyen en las necesidades y el comportamiento informativo, en este estudio se estableció el predominio del sexo masculino y las edades promedio en ambos géneros fue similar; de 44 años para los hombres y de 45 para las mujeres.

Con los resultados obtenidos, se confirma que los investigadores del área de la ingeniería eléctrica necesitan buscar información, teniendo como propósito principal el de desarrollar su trabajo de investigación, conocer el estado del arte sobre algún tema y realizar artículos científicos. Encuentran la información de su área principalmente en el idioma inglés y prefieren ellos mismos buscar la información que requieren que delegar esta actividad.

Se corrobora también, que son para los investigadores del área de la ingeniería eléctrica las revistas científica/técnicas, independientemente del formato en que se encuentran, la fuente de información de mayor actualidad, por lo que prefieren utilizarlas como principal fuente para cubrir sus necesidades de información en la realización de su trabajo de investigación y generación de nuevo conocimiento, por encima de otras fuentes de información y por esta razón las usan con mayor frecuencia.

De igual forma se confirma, que las formas para buscar información más relevantes para los investigadores del área de la ingeniería eléctrica, ya que la realizan más frecuentemente, es la de revisar revistas electrónicas y buscar información en Internet, por encima de la búsqueda en bases de datos especializadas.

Con los resultados obtenidos producto de esta investigación, se pudo establecer el patrón de comportamiento informativo de este tipo de usuarios y en las

características encontradas se puede confirmar que las problemáticas planteadas tuvieron respuesta, por lo que las hipótesis resultaron verdaderas.

El patrón de comportamiento informativo o la forma en que manifiestan sus necesidades de información resultante del investigador del área de la ingeniería eléctrica en México es el siguiente:

1. La actividad para la cual requieren más información es para realizar su trabajo de investigación.
2. La fuente de información más importante y que más frecuentemente consultan, es la revista científica/técnica, sin importar en que formato se encuentre.
3. Consultan en su mayoría información tanto en formato impreso como electrónico.
4. La actualidad de la información es fundamental para ellos, aunque también recurren a información retrospectiva.
5. La forma preferida de búsqueda de información es revisando revistas electrónicas y buscando en Internet.
6. Prefieren ellos mismos buscar la información que requieren, que delegar esta tarea a otras personas.
7. El idioma en el que encuentran la información que requieren es el inglés, seguida del francés.

Este estudio de las necesidades de información y el comportamiento informativo de los investigadores del área de la ingeniería eléctrica realizado, es el primero realizado en México, por lo que servirá de referencia para futuros trabajos, y el patrón de comportamiento informativo determinado podrá compararse con los que se obtengan posteriormente, para observar cuales características cambian y cuales otras se conservan con el paso del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, T. J. *Managing the flow of scientific and technological information*. Ph.D. dissertation. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, 1966.
- BORGMAN, C.L. Editor's introduction. In C. L. Borgman (Ed.), *Scholarly Communication and bibliometrics*, 10-27. Newbury Park, CA. Sage Publications, 1990.
- BOUWMAN, H., VAN DE WIJNGAENT, L. Content and Context: an exploration of the basic characteristics of information needs. *New Media & Society*. 2002. Vol. 14, no. 3, p. 329-353.
- BUSTAMANTE PACO, S. Estudio de usuarios: método importante para medir la calidad de los servicios en bibliotecas. En: 2º Congreso Internacional de Bibliotecología, Documentación y Archivística (CIBDA). La Paz, Bolivia. 2003. En: <http://eprints.reclis.org/archive/00001103>. Consultado el 23/02/09
- CALVA GONZÁLEZ, J.J. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. México : UNAM, CUIB, 2004. 284 p.
- _____. Las necesidades de información: la difusión de estudios en las Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía. En Presentado en *XXXII Jornadas Mexicanas de Biblioteconomía* Xalapa, Veracruz 2-4 mayo 2001. Memorias. p.229-245. México: AMBAC, 2002.
- COILE, R. C. Periodical literature for electronic engineers. *Proceedings of the I.R.E.* 1950. December, p.1380-1384.
- COLE, CH., LEIDE J. E. A cognitive framework for human information behavior: the place of metaphor in human information organizing behavior. *En New direction in human information behavior*. Spink A., C. Cole Edit. 2006. Springer. p. 171-202.
- DEVADASON, F. J., LINGAM, P. PRATAP. A methodology for the identification of information needs of users. IFLA General Conference. 1996. En: <http://www.ifla.org/IV/ifla62/62-devf.htm>. Consultado el 21/01/2009.
- DERR, R.L. A conceptual analysis of information need. *Information Processing and Management*. 1983. Vol. 19, no.5 p273-78.
- DIAZ MOLINA, L.F. *La formación de los ingenieros electricistas en México y Cuba, 1889-1940*. Tesis de Maestría. UNAM. Facultad de Filosofía y Letras. 2005. 303 p.

_____. La enseñanza de la Ingeniería Eléctrica en México 1889-1940. En *IX Congreso de Historia de la Ciencia y Tecnología* (Resumen de ponencia).

GONZÁLEZ TERUEL, Aurora. *Los estudios de necesidades y usos de la información: fundamentos y perspectivas actuales*. España. Ediciones Trea, 2005. 181 p.

GOLDSTEIN, E. S. The use for technical information by engineers of the electrical sector in Mexico. PhD. University of California, Los Angeles, 1985.

HERNÁNDEZ SALAZAR, Patricia. Utilización de métodos cualitativos para realizar estudios de usuarios. En: *Métodos cualitativos para estudiar a los usuarios de la información*. 2006. México: UNAM. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.

_____. La producción del conocimiento científico como base para determinar los perfiles de usuarios. En *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*. Ene-Jun 2001. Vol. 15, no. 30, p.26-64.

HJØRLAND, B. Information need. En:
http://www.db.dk/bh/Core%20Concepts%20in%20LIS/articles%20a-z/information_needs.htm. Sitio web del autor. Consultado el 21/01/09

KNEITSCHER, F. Information requirements as a basis for the planning of information activities. En *Problems of information user needs*. Editado por A. I. Mikailov. Moscú: International Federation for Documentation. 1975. p. 12-30

KOGOTOV, S. D. Formation of information needs. *Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya*. 1986. Serie 2, no. 2, p. 38-47.

KRIKELAS, J. Information seeking behavior: patterns and concepts. *Drexel Library Quarterly*, 1983. Vol. 19, p. 5-20.

LAWSON, R.B., GOLDSTEIN, E.G., MUSTY, R. E. *Principles of Methods of Psychology*. 1975. New York: Oxford University press. 528 p.

LINE, M. B. Draft-definitions: information and Library needs, wants, demands and use. *ASLIB Proceedings*, 1974. Vol. 26 (2): 87.

MASLOW, A. H. A theory of human motivation. *Psychological Review*. 1943. Vol. 50, p. 370-396.

NICHOLAS, D. Assessing information needs; tools, techniques and concepts for the Internet age. 2000. London. Aslib. Information Management International. 161 p.

- OCÉANO UNO: Diccionario enciclopédico. Barcelona: Ediciones Océano. 1989.
- PAISLEY, W.J. Information needs and uses. En: *Annual Review for Information Science and Technology*. 1968. p. 1-30.
- RENDÓN ROJAS, M.A. *Bases teóricas y filosóficas de la Bibliotecología*. México: UNAM. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas. 1998.
- ROBERTS, J. DEMAREST, K., PRESCOTT G. What is electrical engineering today and what is ti likely to become?. En 38th *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Saratoga Springs, NY. 2008. p. SIE-13-SIE-16.
- ROVALO DE ROBLES, M.L. La importancia de la evaluación y el mantenimiento de la colección de publicaciones seriadas en las bibliotecas académicas. En *Primer Seminario Internacional sobre Desarrollo de Colecciones*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1998, p. 111-120.
- RODRIGUEZ GALLARDO, J.A. *Formación humanística del bibliotecólogo: hacia su recuperación*. 2003. México: UNAM. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas. 327 p.
- SAFIN, A. K. Probability models of information needs. *Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya*. 1987. Serie 2, vol. 2, no. 12, p.1-9
- SANZ CASADO, Elías. *Manual de estudios de usuarios*. Madrid : Fundación Germán Sánchez Ruipérez: Pirámide. 1994. 279 p.
- TERMAN, F. E. A brief history of electrical engineering education. *Proceedings of the IEEE*. 1998. Vol. 86, no. 8, p. 1792-1800
- WILSON, T.D. Human information behavior. *Informing Science*. 2000. Vol. 3, no. 2, p. 49-55.
- _____, The information user: past, present and future. *Journal of Information Science*. 2008. Vol.34, no. 4, p. 457-464.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS

El Observatorio laboral. <http://www.observatoriolaboral.gob.mx/>. Consultado el 09/14/2008

Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada, Baja California. Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones. URL: <http://www.cicese.mx>. Consultado el 21/06/2009.

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. URL: <http://www.cenidet.edu.mx/>. Consultado el 15/05/2009.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. URL: <http://www.cinvestav.mx>. Consultado el 13/05/2009.

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Unidad Guadalajara. URL: <http://www.gdl.cinvestav.mx>. Consultado el 25/06/2008

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. SEPI-ESIME. URL: <http://www.sepi.esimez.ipn.mx>. Consultado el 13/11/2008

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y electrónica. <http://www.inaoep.mx>. Consultado el 14/11/08

Instituto Tecnológico de la Laguna. SEP. Dirección General de Educación Tecnológica URL: <http://www.itlalaguna.edu.mx/>. Consultado el 17/05/2009

Instituto Tecnológico de Morelia. Programa de posgrado en Ingeniería Eléctrica. URL: http://www.itmorelia.edu.mx/Postgrado_Electrica_1.html. Consultado el 14/04/2009

Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. UANL. FIME. URL: <http://www.fime.uanl.mx/>. Consultado el 24/07/2009.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Posgrado en Ingeniería Eléctrica. URL: <http://ciep.ing.uaslp.mx/electrica/>. Consultado el 6/06/2009.

Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. Posgrado Ingeniería Eléctrica. URL: <http://posgrado.electrica.unam.mx/>. Consultado el 17/05/200

ANEXO 1

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

INSTITUCIONES	INVESTIGADORES PARTICIPANTES	RESPUESTAS
CENIDET	13	7
CICESE	19	11
CINVESTAV-GUADALAJARA	17	11
CINVESTAV-ZACATENCO	61	44
SEPI-ESIME ZACATENCO	12	6
INAOE	30	4
I.T. LAGUNA	12	1
IT. MORELIA	15	2
U.A.N.L.	20	4
U.A.S.L.P.	27	8
U.M.S.N.H	13	1
UNAM	46	13
TOTAL	285	112

ANEXO 2

CUESTIONARIO FORMATO WORD

CUESTIONARIO

Estimado investigador: solicito su apoyo para responder a las siguientes preguntas que tiene como objetivo el identificar sus necesidades de información y comportamiento informativo, por lo que indique de acuerdo a su percepción o experiencia la respuesta que considere más adecuada. Lo anterior como parte del proyecto de investigación de la Maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información.

DATOS GENERALES

Grado académico: Maestría () Doctorado ()

Sexo: F () M () Edad : años

Nacionalidad : Mexicana () otra: _____

Institución donde trabaja: _____ Estado : _____

Nivel dentro del Sistema Nacional de investigadores:

Candidato () I () II () III () Emérito () No pertenezco ()

Experiencia como investigador: años

Líneas o áreas de investigación a las que se dedica: _____

Realiza investigación: Básica () Aplicada () Ambas ()

1. ¿Para que propósito necesita buscar información? (puede seleccionar más de una)

- a) Trabajo de investigación { }
- b) Desarrollo de proyectos { }
- c) Preparar un artículo { }
- d) Actualizar sus conocimientos { }
- e) Conocer el estado del arte de algún tema { }
- f) Generar nuevas ideas { }
- g) Otros propósitos. Por favor indique cuáles _____

2. ¿Señale para cuál de las anteriores actividades requiere obtener más información?

a () **b** () **c** () **d** () **e** () **f** () **g** ()

3. ¿En su área de investigación, que tan importante es conocer de forma rápida la información más reciente?

8. ¿Cuándo requiere información acostumbra buscarla usted mismo o prefiere delegar esta actividad a otra persona?

La busco : Siempre () algunas veces () rara vez ()
Delego la búsqueda: Siempre () algunas veces () rara vez ()

9. Si delega la búsqueda, por favor indique a quien delega esta tarea

Auxiliar () Técnico () Ayudante ()
Bibliotecario () Secretaria () Estudiante ()
Otro ()

10. ¿Qué fuentes de información utiliza usted para sus trabajos de investigación y generación de conocimiento?. (puede elegir varias opciones)

Instrucciones: por favor, primero elija la fuente de información, después clasifíquela según su importancia del 1 al 5; (donde 1 sería el más importante y 5 el menos importante), y por último indique la frecuencia con que las usa, colocando un color en el número o la letra correspondiente, como se indica en la última fuente que se utilizó como ejemplo.

	elija	clasifique	Frecuencia
Libros	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Revistas científicas/técnicas	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Prepints	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Conferencias, simposios, workshops, congresos.	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Normas	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Reportes técnicos	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Patentes	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Bases de datos	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
catálogo de su biblioteca	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Tesis	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Información que se encuentra en Internet	{ }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N
Otro(s)	{ X }	1-2-3-4-5	D, S, M, B, ST, A, N

D = diariamente; **S**: semanalmente; **M**: mensualmente; **B**: bimestralmente;
ST: semestralmente; **A**: anualmente; **N**: nunca

COMENTARIOS: _____

Nombre : _____

Correo electrónico: _____

¡MIL GRACIAS POR SU AMABLE COOPERACIÓN!

ANEXO 3

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

A) INVESTIGACIÓN BÁSICA

B) INVESTIGACIÓN APLICADA

C) INVESTIGACIÓN BÁSICA-APLICADA

INVESTIGACIÓN BÁSICA

No.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIONES
1	Transitorios electromagnéticos	CINVESTAV-GUADALAJARA
2	Control Automático: Teoría de sistemas lineales	CINVESTAV-GUADALAJARA
3	Sistemas de eventos discretos, sistemas híbridos	CINVESTAV-GUADALAJARA
4	Diseño de circuitos integrados	CINVESTAV-GUADALAJARA
5	Control de sistemas no lineales	CINVESTAV-GUADALAJARA
6	Electrónica	CINVESTAV-GUADALAJARA
7	Control neuronal y control difuso	CINVESTAV-GUADALAJARA
8	Robótica, sistemas de manufactura, teleoperación, sincronización de sistemas electromecánicos	CINVESTAV-ZACATENCO
9	Control de sistemas no lineales; robótica móvil; control de sistemas multi-agente	CINVESTAV-ZACATENCO
10	Control adaptable; Robótica	CINVESTAV-ZACATENCO
11	Física de dispositivos semiconductores; celdas solares, energías renovables	CINVESTAV-ZACATENCO
12	Teoría matemática de observadores	CINVESTAV-ZACATENCO
13	Diseño de circuitos integrados VLSI, MEMS	CINVESTAV-ZACATENCO
14	Sistemas lineales	CINVESTAV-ZACATENCO
15	Semiconductores; materiales, técnicas de depósitos y caracterización	CINVESTAV-ZACATENCO
16	Teoría algebraica de números	CINVESTAV-ZACATENCO
17	Teoría de números (Matemáticas)	CINVESTAV-ZACATENCO
18	Sistemas lineales periódicos; sistemas Hamiltonianos; Sistemas mecánicos subactuados	CINVESTAV-ZACATENCO
19	Dispositivos electrónicos; Materiales silicio poroso, polímeros óxidos metálicos	CINVESTAV-ZACATENCO
20	Teoría de comunicaciones	CINVESTAV-ZACATENCO
21	Electromagnetismo computacional	DEPFI-UNAM
22	Medición y protección de los sistemas eléctricos de potencia	SEPI-ESIME ZACATENCO
23	Sistemas lineales, control robusto de sistemas lineales; estructura de sistemas lineales; control en el dominio físico (Bond Graph)	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
24	Matemáticas	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
25	Física y tecnología de materiales y dispositivos semiconductores	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

B) INVESTIGACIÓN APLICADA

No.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIÓN
1	Instrumentación científica	CCADET-UNAM
2	Óptica, instrumentación y aplicaciones de láseres	CCADET-UNAM
3	Electrónica de potencia; calidad de la energía eléctrica; control de convertidores	CENIDET
4	Electrónica de potencia (balastos electrónicos, ahorro de energía, corrección del factor de potencia, calidad de la energía	CENIDET
5	Control de sistemas no lineales, sincronización de sistemas complejos y sus aplicaciones, encriptado caótica para comunicaciones seguras y sistemas biométricos	CICESE
6	Comunicaciones ópticas	CICESE
7	Telecomunicaciones	CICESE
8	Ingeniería eléctrica; mecánica, control	CICESE
9	Sistemas lineales; control óptimo lineal; control robusto lineal; sistemas no lineales	CINVESTAV-GUADALAJARA
10	Diseño óptimo de sistemas mecatrónicos	CINVESTAV-ZACATENCO
11	Mecánica; diseño, vibraciones; rotodinámica; mecatrónica; control, sistemas no lineales	CINVESTAV-ZACATENCO
12	Control automático	CINVESTAV-ZACATENCO
13	Redes de comunicaciones móviles	CINVESTAV-ZACATENCO
14	Control bioeléctrico; procesamiento digital de bioseñales; sistemas bio-inspirados	CINVESTAV-ZACATENCO
15	Robótica médica; rehabilitación; estimulación funcional	CINVESTAV-ZACATENCO
16	Dispositivos semiconductores; materiales semiconductores; técnicas de caracterización de materiales	CINVESTAV-ZACATENCO
17	Electrocardiografía; instrumentación médica; sensores	CINVESTAV-ZACATENCO
18	Procesamiento de señales y Bioinstrumentación aplicadas a la fisiología y biofísica; bioinstrumentación aplicada a la biomecánica del deporte	CINVESTAV-ZACATENCO
19	Ingeniería biomédica en el campo de la visión humana	CINVESTAV-ZACATENCO
20	Síntesis de materiales para electrónica; síntesis y aplicaciones electrónicas de nanocristales; preparación y caracterización diodoemisores de luz y celdas solares	CINVESTAV-ZACATENCO
21	Control de sistemas no lineales; sistemas de estructura variable; electrónica de potencia	CINVESTAV-ZACATENCO

No.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIÓN
22	Telecomunicaciones: Radiofrecuencia, radiocomunicación	FACULTAD DE INGENIERÍA-DEPTO. ING. ELECTRICA UNAM
23	Antenas de arreglos de fase; circuitos de microondas; microsistemas electromecánicos	FACULTAD DE INGENIERÍA-DEPTO. ING. ELECTRICA UNAM
24	Electrónica para RF y microondas; antenas en arreglos de fase; desplazadores de fase; superficies selectivas de frecuencia RF MEMS	FACULTAD DE INGENIERÍA-DEPTO. ING. ELECTRICA UNAM
25	Compresión de audio y video	FACULTAD DE INGENIERÍA-DEPTO. ING. ELECTRICA UNAM
26	Desarrollo de sistemas microelectromecánicos (MEMS)	FACULTAD DE INGENIERÍA-DEPTO. ING. ELECTRICA UNAM
27	Supervisión y monitoreo de procesos	INSTITUTO DE INGENIERÍA-UNAM
28	Transitorios electromagnéticos; campos electromagnéticos, equipos eléctricos de potencia y distribución	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA
29	Técnicas de las altas tensiones; modelo de equipo de alta tensión	SEPI-ESIME ZACATENCO
30	Estado sólido; optoelectrónica; nuevos materiales; energías renovables	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

C) INVESTIGACIÓN BÁSICA-APLICADA

No.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIÓN
1	Electrónica	CENIDET
2	Control automático	CENIDET
3	Electrónica de potencia; descargas eléctricas, sistemas de iluminación; generación de ozono	CENIDET
4	Control de sistemas no lineales, teoría matemática de control; control tolerante a fallas, aplicaciones de álgebra diferencia a la teoría de control	CENIDET
5	Telecomunicaciones	CICESE
6	Electrónica de alta frecuencia	CICESE
7	Sistema de comunicaciones; redes de comunicaciones inalámbricas; protocolos de control de acceso al medio; y protocolos de enrutamiento	CICESE
8	Sistemas con retardos	CICESE
9	Sistemas de telecomunicaciones inalámbricas; tecnología de satélites; sistemas de telemedicina	CICESE
10	Control automático; robótica	CICESE
11	Redes inalámbricas de sensores; técnicas de codificación espacio-tiempo-frecuencia; MIMO-OFDM	CICESE
12	Modelado y simulación eficiente de canales de comunicación; estimación e igualación; implementación eficiente de circuitos digitales de algoritmos de procesamiento de señales de comunicaciones	CINVESTAV-GUADALAJARA
13	Desarrollo formal de sistemas de control industrial	CINVESTAV-GUADALAJARA
14	Ingeniería Eléctrica	CINVESTAV-GUADALAJARA
15	Control no lineal; observadores de estado; diseño y operación de vehículos aéreos	CINVESTAV-ZACATENCO
16	Radiocomunicaciones; WiMAX, WiFi; Acceso múltiple; interferencias; antenas inteligentes	CINVESTAV-ZACATENCO
17	Control automático; computación	CINVESTAV-ZACATENCO
18	Procesamiento digital de señales, comunicaciones digitales; electrónica para procesamiento de señales y sistemas de comunicación; sincronización en sistemas de comunicación; estimación e igualación de canal, antenas inteligentes, recepción múltiple de paquetes; sistemas de medición	CINVESTAV-ZACATENCO
19	Visión; robótica; lógica difusa	CINVESTAV-ZACATENCO
20	Robótica móvil; sistemas no lineales	CINVESTAV-ZACATENCO

No.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIÓN
21	Topología digital; geometría digital; fundamentos matemáticos del análisis combinatorio de imágenes digitales	CINVESTAV-ZACATENCO
22	Procesamiento estadístico de señales; estimación e igualación de canal; codificación de la señal de voz; codificación de canal	CINVESTAV-ZACATENCO
23	Control de servomecanismos; mecatrónica; teoría del control; control de sistemas no lineales; levitación electromagnética	CINVESTAV-ZACATENCO
24	Películas delgadas semiconductores; óxidos semiconductores; sensores de gases	CINVESTAV-ZACATENCO
25	Diseño de circuitos lógicos VLSI	CINVESTAV-ZACATENCO
26	Materiales semiconductores; dispositivos electrónicos; caracterización	CINVESTAV-ZACATENCO
27	Bioinstrumentación; sensores y actuadores e instrumentación para rehabilitación en seres humanos	CINVESTAV-ZACATENCO
28	Diseño de instrumentos con aplicación biomédica, en particular, Bioinstrumentación electrónica; uso del ultrasonido y de la radiación electromagnética en técnicas terapéuticas y de diagnóstico	CINVESTAV-ZACATENCO
29	Materiales y dispositivo semiconductores; materiales; GaAs, GaP, GaN, CdTe,...dispositivos; celdas solares; transistores bipolares, fotoconductores, transistores a gas bidimensional de electrones	CINVESTAV-ZACATENCO
30	Identificación y control de plantas no lineales usando redes neuronales y sistemas difuso neuronales	CINVESTAV-ZACATENCO
31	Microelectrónicas; fabricación, caracterización y modelación de dispositivos semiconductores	CINVESTAV-ZACATENCO
32	Electrónica del estado sólido	CINVESTAV-ZACATENCO
33	Control de sistemas no lineales; Control basado en pasividad; sistemas eléctricos de potencia; educación a distancia	DEPFI-UNAM
34	Modelos computacionales de visión y sus aplicaciones al procesamiento digital de imágenes	DEPFI-UNAM
35	Codificación de imágenes y video; análisis de imágenes; teoría y aplicación de códigos correctores; codificación conjunta fuente-canal; turbo codificación; desarrollo de herramientas para el diseño de filtros digitales	DEPFI-UNAM
36	Antenas, dispositivos de microondas	FACULTAD DE INGENIERÍA-DEPTO DE ING. ELÉCTRICA – UNAM
37	Modelado y control de vehículos	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA
38	Modelado y análisis de sistemas eléctricos de potencia y distribución; control de voltaje y potencia reactiva; mercados de electricidad	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA
39	Ingeniería eléctrica; sistemas y equipos eléctricos de potencia y distribución	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA

No.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	INSTITUCIÓN
40	Transitorios electromagnéticos en sistemas eléctricos de potencia	SEPI-ESIME ZACATENCO
41	Seguridad de sistemas eléctricos de potencia; estabilidad e sistemas eléctricos de potencia; máquinas eléctricas	SEPI-ESIME ZACATENCO
42	Instrumentación fotónica	SEPI-ESIME ZACATENCO
43	Sistemas eléctricos de potencia	SEPI-ESIME ZACATENCO
44	Protección de sistemas eléctricos de potencia	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
45	Sistemas eléctricos de potencia	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
46	Procesamiento de señales; instrumentación	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
47	Monitoreo; diagnóstico y automatización de procesos	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
48	Sistemas De control no lineal; control difuso de sistemas biomédicos	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
49	Ingeniería eléctrica con especialización en control automático y electrónica de potencia	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
50	Tecnología e investigación de las propiedades de los materiales semiconductores optoelectrónicos	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
51	Robótica; visión; control	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
52	Procesamiento digital de señales; reconocimiento de patrones	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS HIDALGO

ANEXO 4

FUENTES DE INFORMACIÓN MENOS SEÑALADAS

PATENTES

NORMAS

REPORTES TÉCNICOS

PREPRINTS

OTRAS

PATENTES

PATENTES	NIVEL DE IMPORTANCIA				
Frecuencia de uso	1	2	3	4	5
Diariamente	0	0	0	0	0
Semanalmente	1	1	0	0	1
Mensualmente	1	4	1	0	2
Bimestralmente	0	2	2	2	0
Semestralmente	1	0	2	1	2
Anualmente	0	0	4	1	2
TOTALES	3	7	9	4	7

NORMAS

NORMAS	NIVEL DE IMPORTANCIA				
Frecuencia de uso	1	2	3	4	5
Diariamente	1	0	0	0	0
Semanalmente	0	0	0	0	0
Mensualmente	3	0	2	0	0
Bimestralmente	0	2	0	0	1
Semestralmente	0	1	6	1	0
Anualmente	0	0	2	0	1
TOTALES	4	3	10	1	2

REPORTES TÉCNICOS

REPORTES TÉCNICOS	NIVEL DE IMPORTANCIA				
Frecuencia de uso	1	2	3	4	5
Diariamente	1	1	0	1	0
Semanalmente	0	4	1	0	0
Mensualmente	0	1	2	2	1
Bimestralmente	0	0	1	0	0
Semestralmente	0	1	6	1	0
Anualmente	0	0	2	0	1
TOTALES	1	7	12	4	2

PREPRINTS

PREPINTS	NIVEL DE IMPORTANCIA				
Frecuencia de uso	1	2	3	4	5
Diariamente	1	1	0	1	0
Semanalmente	0	4	1	0	0
Mensualmente	0	1	2	2	1
Bimestralmente	0	0	1	0	0
Semestralmente	0	1	6	1	0
Anualmente	0	0	2	0	1
TOTALES	1	7	12	4	2

OTRAS

OTRAS	NIVEL DE IMPORTANCIA				
	1	2	3	4	5
Frecuencia de uso					
Diariamente	0	1	0	0	0
Semanalmente	0	0	0	0	0
Mensualmente	0	0	0	0	0
Bimestralmente	0	0	0	0	0
Semestralmente	2	0	0	2	0
Anualmente	0	0	0	0	2
TOTALES	2	1	0	2	2