



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

ESTUDIO SOBRE LAS DIFERENCIAS DISCIPLINARIAS
EN EL SIGNIFICADO SEMÁTICO DE HABILIDADES Y
CONOCIMIENTO TÁCTICO EN LA UNAM

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA
P R E S E N T A :
CARLOS ROBERTO GALÁN DÍAZ

DIRECTORA: DRA. SOFÍA LIBERMAN SKHOLNIKOFF
ASESORA: MTRA. MARÍA DE LA LUZ JAVIEDES ROMERO

SINODALES: LIC. JOSETTE BENAVIDES TOURRES
LIC. MARÍA ISABEL DEL SORDO LÓPEZ
MTRA. GEORGINA LOZANO RAZO



FACULTAD
DE PSICOLOGÍA

MEXICO, D. F.

2005

m. 341699



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Cuaks Roberto Galán Díaz

FECHA: 4/ marzo/05

FIRMA: [Firma]

Agradecimientos

A mi familia por haberme inculcado un espíritu de constante superación y por su apoyo a lo largo de mi formación como persona y estudiante.

Al programa de becas PROBETEL (y todas las personas que lo hacen posible) que me brindaron uno de los apoyos económicos indispensables para poderme transportar a los Institutos dónde entrevisté a los investigadores.

A mí novia y amigos quiénes me acompañaron en mis triunfos y fracasos para poder llegar a la conclusión de esta investigación.

A todos los profesores con quiénes tuve la fortuna de encontrarme a través de mi preparación académica, que además de ser ejemplos a seguir son personas cuyo trabajo sustenta la existencia de esta Universidad.

Un agradecimiento extensivo a todos los investigadores que tuvieron la buena voluntad de participar en esta investigación así como también a todas aquellas personas que me apoyaron en la logística para completar las entrevistas, desde el personal de vigilancia hasta los mismos directores de los Institutos.

Finalmente le brindo mi más sincero agradecimiento al comité de tesis por haber puesto su mejor empeño para lograr un trabajo de calidad y por su paciencia ante mis desvaríos y frustraciones.

ÍNDICE

Resumen	
Introducción	1
Capítulo 1. La Psicología de la Ciencia	5
1.1 Psicología Social de la Ciencia.....	7
1.2 Estado de la Psicología de la Ciencia.....	11
1.3 Importancia de la Psicología de la Ciencia.....	12
Capítulo 2. El conocimiento tácito y las habilidades tácitas	15
2.1 El modelo del saber tácito de Michael Polanyi.....	16
2.2 Perspectivas actuales del conocimiento y habilidades tácitas.....	20
2.3 Aprendizaje y Psicología.....	24
2.4 Adquisición y codificación de conocimientos y habilidades tácitas.....	29
2.5 Características inherentes del conocimiento y las habilidades tácitas....	34
Capítulo 3. Método	37
Capítulo 4. Resultados y análisis	44
4.1 Características de la población.....	44
4.2 Instituto de Ingeniería.....	49
4.3 Instituto de Química.....	54
4.4 Instituto de Investigaciones Antropológicas.....	58
4.5 Instituto de Investigaciones Filológicas.....	63
4.6 Instituto de Física.....	68
4.7 Red semántica <i>general</i> sobre conocimiento tácito.....	73
4.8 Red semántica <i>general</i> sobre habilidades tácitas.....	79
Capítulo 5. Discusión	86
5.1 Alcances y limitaciones de la Técnica de Redes Semánticas Naturales.	87
5.2 Conclusiones.....	90
Referencias	95
Anexos	103

Resumen. En los últimos años ha habido una creciente tendencia a describir qué habilidades conforman el repertorio cognoscitivo esencial en distintos ambientes laborales; sin embargo, cuando se habla de actividades que incluyen toma de decisiones, manejo de personal y solución de problemas, dicho repertorio cognoscitivo deja de ser explícito al mismo tiempo que se le reconoce como importante de manera informal. Una de las áreas del conocimiento donde son necesarias una gran variedad de habilidades es la Ciencia; de gran interés resulta que es este el escenario donde no se han identificado formalmente tantas habilidades. Se entrevistaron 150 investigadores de las 5 áreas del conocimiento definidas por la UNAM (ciencias exactas, naturales, aplicadas, sociales y humanidades) y a través de la técnica de redes semánticas naturales se encontró que tienen una gran capacidad o habilidad para poder mantener un orden y priorizar sus necesidades de manera que puedan conseguir metas propuestas con antelación así como el saber utilizar su repertorio cognoscitivo adquirido a través de la experiencia y la preparación formal.

Abstract. In the past few years there has been an increasing tendency to describe which abilities conform the essential Cognitive repertory in different working environments; however, when it comes down to activities that include decision-making, personnel management and problem-solving, such cognitive repertory start being not so explicit. One of the areas of knowledge where a great variety of skills are needed is science; interestingly, this is the scenario where not so many abilities have been explicitly identified. We interviewed 150 researchers from the five areas of knowledge defined by the UNAM (exact science, natural science, applied science, social science and humanities) and found that researchers have, among others, a great skill or ability to organise and prioritise their necessities in order to achieve previously defined goals as well as the knowledge on how to utilise the cognitive repertoire gained through the experience and formal training.

Introducción.

Este estudio se desarrolla en el marco de la Psicología de la Ciencia, definida como el área de la psicología que aplica los métodos empíricos de la investigación psicológica al estudio del comportamiento científico (Feist & Gorman, 1998); es decir, es el estudio empírico de las influencias de la personalidad, del desarrollo, cognoscitivas, biológicas y sociales en aquellos individuos que se encuentran involucrados en la empresa de la ciencia o que se encuentran resolviendo problemas de ciencia: los científicos.

Es necesario aclarar que pese a que es un área relativamente joven, no está a salvo de caer en problemáticas de carácter *definitorio* en cuanto a su objeto de estudio, nos referimos al hecho de que esta rama de la psicología se encarga del estudio de todo tipo de esfuerzo académico comprendido en la consecución de nuevo conocimiento, conocimiento mejorado, o desenmascaramiento de falsas ideas o formas de concebir el mundo. La ciencia es ciencia, porque sigue el método científico y ese es un consenso en todas las disciplinas en las que se busca el conocimiento científico.

Las discusiones relativas a la pertenencia de la Psicología dentro de la categoría *Ciencia* se encuentran fuera del alcance y objetivo de este trabajo, lo que sí se puede aseverar *a priori* es que sin importar su denominación, es el beneficio directo o indirecto de ellos lo que impulsa a los investigadores a continuar su ardua labor que no siempre, al menos en nuestro contexto, es bien recompensada.

A lo largo de este trabajo encontraremos que se usan indistintamente los términos *científico* e *investigador*, esta sinonimia responde al punto de vista personal del autor de este trabajo y bajo ninguna circunstancia se espera que el lector acepte esta posición. Es pertinente aclarar que esta opinión tan particular se fundamenta en el principio indiscutible de que las ciencias,

llámense sociales, naturales, agrónomas, exactas, etc., se crean a partir de un rigor sistemático de análisis cuidadoso de la naturaleza, los seres vivos, los seres inertes, los astros, etc., y en todas sus manifestaciones existen productos que mejoran o proporcionan información que ayudan al mejor entendimiento de un problema específico. Por lo tanto, en este estudio exploratorio se incluyen los 5 campos del conocimiento en la clasificación la UNAM: ciencias exactas, naturales, aplicadas, sociales y humanidades. La inclusión de una muestra de cada una de ellas responde a la necesidad de describir qué conocimientos y habilidades requieren los investigadores de cada área y a partir de esto describir las diferencias entre ellas. Nuestra propuesta establece que hay diferencias a nivel de conocimiento, y similitudes en cuanto a las habilidades requeridas.

Así mismo podemos manifestar que la aspiración al conocimiento científico completo o total en estos momentos no se ha logrado, en esencia uno puede recurrir al planteamiento de que el hombre es incompleto y por lo tanto no puede alcanzar un conocimiento total del mundo en el que se desenvuelve. Si algo tenemos, y hay que aprovecharlo, es un vasto conocimiento sistematizado de nuestro mundo pero o bien se encuentra disociado del contexto donde ocurre o bien se analiza el contexto y se olvidan los problemas particulares, a esto responde la necesidad reciente (no más de un siglo) de integrar equipos interdisciplinarios de investigación donde convergen especialistas para resolver un problema en concreto.

Aclarado el marco conceptual donde se sustenta esta investigación podemos ahora preguntarnos ¿por qué es importante estudiar a los científicos? ¿qué es lo que hacen o saben los investigadores que les permite desempeñar sus actividades? ¿acaso poseen una inteligencia superior que les confiere el derecho de escrutinio? Una de las razones que motiva este estudio es la creencia de que los científicos son personas diferentes que viven encerradas en un mundo ajeno al cotidiano y que poseen una inteligencia

superior; sin embargo, la mayoría de los investigadores han sido y son personas que se pueden denominar como *comunes*, todos tienen vidas similares a la suya o a la mía, tienen un empleo, familia, gustos, pasatiempos, se divierten, sufren, etc. La diferencia crucial puede residir en que los investigadores se han entrenado para poder mirar al mundo desde perspectivas diferentes que les permita establecer relaciones o conexiones entre fenómenos para poder generar ideas sobre el porqué de las cosas, dicho entrenamiento se sostiene a través de un método sistemático de observación con reglas y procedimientos propios: el método científico; la relevancia de estudiarlos puede sustentarse en base a que son *sus* formas de ver el mundo las que deciden o influyen nuestras vidas directa o indirectamente.

Sin embargo, tenemos que acotar nuestro eje de análisis y dejar de tratar de explicar qué hace a un investigador exitoso, lo que intenta este trabajo es describir lo que una parte de nuestros investigadores pone en juego para desempeñarse eficazmente en sus áreas. Especificando cuáles conocimientos y habilidades son reportados por los investigadores como *esenciales* o *requeridos* para su práctica de investigación, podremos aportar el primer eslabón de una gran cadena de esfuerzos que idealmente culminaría con la implementación de programas de enseñanza que presenten a los estudiantes problemáticas donde puedan desarrollar habilidades que en un escenario real se traduzcan como comportamientos o respuestas naturales.

En el capítulo 1 se establece el marco teórico de la Psicología Social de la Ciencia, que sustenta esta investigación, a diferencia de la Psicología de la Ciencia, se resalta la importancia que tiene la Psicología en el estudio de la ciencia y se define el estado en el que se encuentra esta nueva disciplina de la Psicología.

En el capítulo 2 nos adentramos en la definición y explicación del saber tácito así como de los postulados epistemológicos que lo sustentan.

Presentamos la primera concepción del saber tácito y hacemos un breve pero rico seguimiento de su transformación a través de distintos autores y orientaciones hasta nuestros días. Como es requerido, ubicamos nuestro estudio en la parte correspondiente de la disciplina psicológica que le da cabida y de esta forma ofrecemos un resumen sobre aprendizaje y psicología así como también las posibles formas mediante las cuales los seres humanos, especialmente los investigadores, adquieren nuevos conocimientos y habilidades.

El capítulo 3 está dedicado al método de trabajo, tipo de estudio, justificación del problema, hipótesis de trabajo, definición de variables, descripción de la muestra, diseño de investigación, instrumento utilizado y procedimiento.

En el capítulo 4 se concentran los resultados y sus respectivos análisis, éstos se han dividido en varias secciones, primero se describen las características más salientes de la población entrevistada y subsecuentemente se analizan los resultados para cada oración estímulo por Instituto. Finalmente se analiza la red semántica general sobre conocimiento tácito y la red semántica general sobre habilidades tácitas.

Finalmente en el capítulo 5 se encuentra la discusión, un apartado relativo a los alcances y limitaciones de la Técnica de Redes Semánticas Naturales y las conclusiones. Aquí se retoman las hipótesis que sustentan el trabajo y se les da respuesta a partir de los resultados encontrados. También se hace un breve recuento de autores que apoyan nuestros descubrimientos o bien confirmamos lo que autores habían descrito anteriormente pero que faltaba confirmar con datos empíricos. Para terminar el trabajo describimos de manera general la perspectiva de los entrevistados con respecto a la situación de la investigación en la UNAM.

Capítulo 1. La Psicología de la Ciencia

No existe una fecha que marque el nacimiento de la Psicología de la Ciencia, han habido trabajos desde comienzos del siglo XX pero dicha producción se ha caracterizado por su discontinuidad, como decía Singer en 1971 “a pesar de que una *ciencia de la ciencia* estaba naciendo en los 1930's, han pasado 30 años y no hemos podido tener una disciplina auto-consciente y desarrollada de la *ciencia de la ciencia*”. Dicha discontinuidad de la disciplina parece llegar a su fin a partir de la década de 1980 cuando se incrementa la producción en este campo de manera estable y los psicólogos comienzan a identificarse como pertenecientes a disciplina (Shadish, et al, 1989). Para 1994 Shadish, Fuller y Gorman proclaman que la “psicología de la ciencia finalmente ha llegado”: el área de la psicología que aplica los métodos empíricos de la investigación psicológica al estudio del comportamiento científico (Feist & Gorman, 1998)

Desde sus inicios la Psicología de la Ciencia ha abordado su objeto de estudio desde diversas perspectivas: atributos psicológicos (Cattell & Drevdahl, 1995), creatividad (Chambers, 1964; Edison, 1962), psicología cognitiva (Simon, 1966), etc. Según Feist & Gorman (1998) es necesario demostrar el establecimiento de la Psicología de la Ciencia a través de un consenso descriptivo de los campos de la Psicología donde ésta ha incursionado: psicología del desarrollo, psicología cognoscitiva, psicología de la personalidad y psicología social, con la finalidad de explicitar un mismo objeto de estudio y un interés general de diferentes subdisciplinas.

Por su parte la psicología del desarrollo ha intentado contestar una pregunta que se puede considerar rectora de la psicología de la ciencia ¿cómo y por qué ciertos individuos se vuelven científicos? ¿cuál es el origen de los talentos y habilidades requeridos para ser científicos? ¿cuándo son más productivos los científicos? Estas y otras preguntas han sido estudiadas

desde distintas perspectivas dentro de este campo por ejemplo: habilidad matemática (Bell, 1937; Kanigel, 1991), edad y productividad (Dennis, 1954, 1956; Zuckerman, 1977), desarrollo de razonamiento científico (Siegler & Liebert, 1975; Fay et al., 1990), influencia de los padres, maestros y mentores (Roe, 1952a; Chambers, 1964), etc.

La psicología cognoscitiva se ha enfocado en comprender el pensamiento o razonamiento científico en dos líneas principales de trabajo: la naturaleza de la tarea y el tipo de participante. La naturaleza de la tarea puede ser una simulación abstracta del razonamiento científico o un problema científico real. El tipo de participante se puede dividir en dos: novatos y expertos, es decir quiénes no se encuentran en la práctica científica y quienes a eso se dedican. Dichas divisiones no son dicotómicas ya que se pueden estudiar desde niños hasta estudiantes graduados, para el tipo de participantes novatos, y desde científicos que apenas empiezan sus carreras hasta aquéllos considerados eminentes, para el caso de participantes expertos. Algunas de las áreas estudiadas han sido: comprobación de hipótesis (Wason, 1960; Tweney et al., 1981; Mahoney, 1977), sesgos cognoscitivos (Hanson, 1962; Faust, 1984), simulaciones por computadora (Langley et al., 1987; Qin & Simon, 1990), etc.

El estudio de la Psicología de la Ciencia en el campo de la psicología de la personalidad puede ser dividido en cuatro categorías (Feist & Gorman, 1998) 1. Comparaciones de características de personalidad entre científicos y no científicos (Schaefer, 1969; Gough, 1987; Butcher, 1969) 2. Diferencias de personalidad entre científicos eminentes y creativos, y científicos poco eminentes y poco creativos (Van Zelst & Kerr, 1954; Davids, 1968; Holland 1961) 3. Tipos de personalidad y predilección teórica (Atwood & Tomkins, 1976; Hart, 1982; Johnson et al., 1988) 4. Influencia direccional entre personalidad y comportamiento científico (Eiduson, 1974; Feist, 1993; Feist & Barron, 1995).

La psicología social se ha encargado de enfatizar y estudiar la posición que juega el científico en su contexto social debido a que la Ciencia es una actividad que surge a partir de un científico en cooperación, colaboración y/o competencia con otros. Esto ha hecho que la Psicología Social de la Ciencia se encuentre en un lugar privilegiado, puesto que se puede aplicar la gran mayoría de las teorías sociales en el estudio de la ciencia: cognición social, teoría de la atribución, cambio de actitudes, conformidad, influencia y persuasión social, relaciones intergrupales, comunicación científica, etc.

Juntos, estos cuatro grandes subcampos de la psicología (psicología del desarrollo, cognoscitiva, personalidad y social) nos brindan una perspectiva general de los fenómenos que la Psicología de la Ciencia estudia.

1.1 Psicología Social de la Ciencia

Como se mencionó en el apartado anterior, la psicología de la Ciencia es prácticamente impensable si no se coloca en un contexto donde el o los individuos se encuentren interactuando, colaborando y comunicándose, esto matiza desde su planteamiento de origen a la psicología de la ciencia como Social. A continuación se presenta un breviarío de los conceptos generales de la Psicología Social de la Ciencia, propuestos por Shadish y Fuller (1994), que nos ayudan a darle a la Psicología de la Ciencia su énfasis característico para poderla diferenciar de otras disciplinas que estudian la Ciencia, como lo son, la Sociología y la Filosofía de la Ciencia.

Carácter conceptual general de la Psicología Social de la Ciencia (Shadish y Fuller, 1994):

1. *Generalmente la unidad de análisis básica es el individuo científico en un contexto social, se asume que hay una interacción entre el individuo y su contexto social.* Kaplan (1983) considera necesario estudiar conjuntamente la actividad del sujeto en función de la estimulación ambiental y las características del ambiente a partir de la acción del propio sujeto, también menciona que la incompatibilidad (o problema, conflicto, malestar, etc.) ocurre cuando la actividad intencional (de origen interno, por parte del sujeto) se ve dificultada por la actividad necesaria o requerida (de origen ambiental), esto es que el ambiente puede funcionar como un marco restrictivo, o que la actividad intencional del sujeto no encuentre una adecuada resolución en el ambiente.
2. *Se reconoce la posibilidad de que factores racionales e irracionales pueden tener un rol en la producción, adopción y cambio de creencias científicas.* Una contribución científica es aceptada si, y solo si es lo suficientemente plausible; si al momento de que una nueva propuesta es generada, la comunidad científica no está preparada para adoptarla será considerada "irracional" y solo mediante pruebas tangibles se podrá ir ganando aceptación; así mismo, una propuesta bien fundamentada dentro de los límites de pensamiento vigentes se considerará "racional".
3. *La Psicología de la Ciencia puede ayudar a clarificar las creencias que actualmente reconocemos como verdaderas o como falsas mediante el estudio empírico del problema.* A manera de ejemplo podemos mencionar la creencia de que los investigadores jóvenes con gran producción científica tenderán a ser más productivos en etapas posteriores, los estudios al respecto demuestran que esta creencia es cierta pero no se adjudica a la capacidad generadora del científico únicamente sino también a los mecanismos de obtención de recursos y

reconocimiento mediante la publicación de trabajos de calidad (Feist & Gorman, 1998).

4. *El comportamiento de los científicos nunca será simple o fácil de predecir; en cambio, se verá reflejado a través de interacciones complejas cualesquiera que sean las tendencias actuales.* Uno de estos comportamientos se ve reflejado en la dualidad que juegan los científicos al mantener una comunicación formal mediante publicaciones en revistas de la disciplina y la intensa comunicación informal que se da a través de correo electrónico, conversaciones en el área de trabajo, invitaciones personales, etc., que asegura la adquisición de información de primera mano y reduce los tiempos de espera para las publicaciones formales (Lieberman, 1990).

5. *La psicología de la Ciencia asume que los científicos fueron y todavía son tan solo personas, sujetos a los mismos procesos intra e interpersonales que los no científicos.* Esa hipótesis se basa parcialmente en el supuesto de que todos los científicos primero fueron *no-científicos*, de esta forma, también es parcialmente evidente que los estudios psicológicos sobre los científicos tienden a *copiar* resultados encontrados en no-científicos (Griggs & Ransdell, 1986; Suls & Fletcher, 1983), al probar estas hipótesis se puede determinar si los científicos tienen características propias o si bien han sido producto de la interacción con su contexto.

6. *La Psicología de la Ciencia rechaza un relativismo epistemológico fuerte, pero acepta un relativismo epistemológico débil.* Un relativismo duro se define como “la tesis de que el mundo natural y toda la evidencia que tenemos acerca de él hace poco o nada para forjar nuestras creencias” (Laudan, 1990); al aceptar un relativismo débil, la

Psicología de la Ciencia, incluye al mundo natural y social como una variable plausible para la construcción de nuestras creencias.

7. *La Psicología de la Ciencia ayuda a clarificar los procesos micro-mediacionales de la ciencia, rellenando un importante hueco de los estudios de ciencia actuales.* En este sentido la Psicología de la Ciencia establece el puente entre estudios cognoscitivos puros y las concepciones sociales de la ciencia, por ejemplo Latour (1987) estudió las transacciones mentales en científicos (qué ocurre cognoscitivamente) y concluyó que si existen procesos cognoscitivos más no cómo ocurren, la Psicología de la ciencia puede usarse para describir *como* ocurren estos procesos.
8. *La Psicología de la Ciencia es empírica en el sentido que utiliza la experimentación, tanto de laboratorio como de campo y los estudios cuasi experimentales de campo, como un medio legítimo de exploración de las preguntas acerca de la ciencia.* El uso de experimentos de laboratorio confiere a las investigaciones un rigor sujeto a circunstancias ideales pero artificiales (Gorman, 1994); mientras que los estudios de campo permiten evaluar la conducta real de los científicos considerando su evolución a través del tiempo.
9. *Al proveer información sobre qué afecta el comportamiento y el producto de la ciencia, el conocimiento acumulado (siempre falible y anulable) de dicho trabajo nos brinda una función basada localmente y cuasi normativa de la Psicología de Ciencia: "si quieres obtener el siguiente producto, tus probabilidades de éxito se incrementan si haces las siguientes cosas"* (Shadish y Fuller, 1994). En este respecto la Psicología de la Ciencia puede aportar conocimiento sobre qué procedimientos y estrategias han probado ser efectivas para lograr ciertas metas, de esta forma se pueden establecer planes de acción

que asemejen lo hecho por gente que ha logrado el éxito en distintos campos.

Como podemos ver, estas características confirman la esencia de la Psicología Social de la Ciencia y nos reafirman que es básicamente descriptiva: se describe el comportamiento actual, en vez de prescriptiva: el comportamiento ideal.

1.2 Estado de la Psicología de la Ciencia

La Psicología de la Ciencia es una disciplina relativamente nueva que se encuentra en vías de consolidación. Según Mullins (1973) para que una disciplina se establezca como un campo legítimo, viable y saludable debe alcanzar la tercera y última etapa de un proceso de formación:

- Etapa 1: científicos que estén trabajando en problemas similares, aislados unos de otros.
- Etapa 2: una identificación explícita con el campo de estudio por parte de los estudiosos.
- Etapa 3: el establecimiento de conferencias, publicaciones (journals) y departamentos.

La Psicología de la Ciencia ya ha cubierto la primera etapa claramente, existen psicólogos trabajando en esta área desde principios del siglo XX. La disciplina ahora se encuentra conquistando la segunda fase del proceso con más y más psicólogos que se identifican como psicólogos de la Ciencia. La tercera etapa del proceso aún no se logra ya que todavía no existen, a pesar de los paneles y mesas ocasionales dentro de contadas conferencias, foros regulares que reúnan a los estudiosos de este campo ni una publicación

dedicada a él, tampoco se han creado departamentos dedicados a esta área de manera generalizada como para poder hablar de un “establecimiento”, los pioneros son los departamentos de Carnegie-Mellon, Bowling Green y la Universidad de Memphis (Feist & Gorman, 1998).

Dentro de la investigación acerca de la Psicología Social de la Ciencia en la UNAM se puede hablar de dos precursoras en este campo: la Doctora Sofía Liberman que inicia sus estudios a partir de la investigación de “Las redes de comunicación científica”(Aportes de Investigación, Vol. 41, CRIM-UNAM, México, 1990) y la Maestra María De la Luz Javiedes con el estudio “La Ciencia: un nuevo campo problemático para la Psicología Social” (VII Congreso Mexicano de Psicología, 1995). Partiendo de esta base se ha dado un crecimiento lento pero constante y a manera de recuento mencionamos algunos estudios: Zavala (1997) y su estudio sobre “la comunicación informal en el proceso de formación de estudiantes de ciencias”; Lima (2003) con el estudio de “comparación de los patrones de vinculación y cohesión grupal entre científicos de ciencias sociales y ciencias exactas”.

1.3 Importancia de la Psicología de la Ciencia

La ciencia, junto con la tecnología, son actividades que han transformado nuestras vidas y merecen un intenso estudio psicológico, por al menos cinco razones (Feist & Gorman, 1998):

1. Paralela a la habilidad de crear y comprender se encuentra la habilidad de destruir y aniquilar, esta es la razón mas importante por lo cual debemos comprender la psicología que subyace a la ciencia y al conocimiento científico, en especial cómo es creado, comunicado y

aplicado a las nuevas tecnologías. Dependiendo de las aspiraciones del investigador será el uso y aplicaciones de los resultados.

2. La psicología cuenta con los elementos teóricos y conceptuales para estudiar lo que otras ciencias como la filosofía, la historia, la sociología y la antropología tratan de describir en términos de psicología del hombre: elección de carrera, motivos y estilos personales de los científicos.
3. Tener una mejor comprensión psicológica de la ciencia, ya está logrando mejoras en el campo de la pedagogía, en aquellos que serán científicos y en aquellos que necesitan entender a la Ciencia para ser ciudadanos informados. Una de estas mejoras son los esfuerzos realizados en la UNAM para brindar a los alumnos una aproximación más cercana a las actividades de investigación mediante cursos de inmersión en investigaciones o visitas a centros de investigación.
4. Debido a que los criterios de selección de estudiantes (exámenes de admisión y pruebas de CI) se han mostrado insuficientes, comprender los procesos psicológicos detrás de la ciencia puede tener un gran impacto en los criterios de selección de estudiantes y sus carreras. Especialmente la detección temprana de conocimientos y habilidades preferidas por los alumnos ayudará a las Instituciones de Educación Superior a fortalecer la preparación de los estudiantes.
5. El estudio de la ciencia fomentará la colaboración entre psicólogos de distintas áreas, ayudando a la disciplina a lograr coherencia en vez de una continua fragmentación mostrada hasta el momento. Una vez que existen investigaciones relevantes por parte de una disciplina de la Psicología, otras áreas se interesarán por complementar nuestro conocimiento del tema.

Sumadas a estas razones se encuentra el intento por comprender cuáles son los criterios que deben de tomarse para evaluar a los mismos científicos, cuáles son las técnicas de enseñanza que ayudan a fomentar las habilidades y razonamientos científicos, qué es lo que impide o favorece la colaboración entre científicos, cómo se puede mejorar la comunicación entre ellos, qué características tienen los equipos de investigación exitosos, etc.

Capítulo 3. Método

3.1 Planteamiento y justificación del problema:

La profesión de la ciencia es un campo poco conocido por los psicólogos y, hasta el día de hoy, poco se conoce sobre los conocimientos y habilidades requeridos para un buen desempeño en ella. Esta investigación nos permitirá estudiar el significado semántico de los conceptos de habilidades tácitas y conocimiento tácito en diferentes áreas del conocimiento. Teóricamente se retoma una línea de trabajo iniciada por Michael Polanyi (1958) que nos permite abordar uno de los aspectos del quehacer científico: el conocimiento tácito y las habilidades tácitas. Con el fin de establecer una descripción precisa de lo que es requerido para desempeñarse eficazmente en cinco áreas del conocimiento, se entrevistarán a los investigadores para preguntarles qué habilidades y conocimientos consideran importantes para su práctica de investigación. El método que vamos a utilizar es el de la Técnica de Redes Semánticas Naturales propuesta por Figueroa, González y Solís, 1981; Valdez Medina, 1998, en la cual los sujetos tienen la consigna de dar todos los conceptos que puedan asociar con una palabra estímulo, posteriormente tienen que jerarquizar sus conceptos asignando un valor de 1 al más importante o cercano al significado que tengan de la palabra estímulo.

3.2 Tipo de estudio

Esta investigación es un estudio no experimental, exploratorio, transversal y descriptivo (Sampieri, et al, 1994). Es un estudio no experimental debido a que el tipo de muestra planteada requiere que los investigadores sean contactados en su lugar de trabajo; exploratorio porque busca responder un planteamiento que no se ha trabajado empíricamente, transversal pues se hará solo una intervención y es descriptivo porque responde a la necesidad de recolectar información sobre los conocimientos y

habilidades necesarios para desempeñarse eficazmente en un área del conocimiento.

3.3 Objetivos

- Describir a través de una red semántica el concepto de conocimiento tácito con el fin de confirmar si existe un consenso de conocimiento requerido para *cada área*.
- Describir a través de una red semántica el concepto de habilidades tácitas con el fin de confirmar si existe un consenso de habilidades requeridas para *cada área*.
- Describir a través de una red semántica el concepto de conocimiento tácito con el fin de confirmar si existe un consenso de conocimiento requerido para *todas las áreas*.
- Describir a través de una red semántica el concepto de habilidades tácitas con el fin de confirmar si existe un consenso de habilidades requeridas para *todas las áreas*.
- Comprobar si la red de conocimiento tácito se encuentra sesgada a favor de las ciencias “duras” debido a la composición de la muestra y a su vez la división de los campos del conocimiento en la UNAM.

Los conocimientos necesarios para desempeñarse eficazmente en un área de investigación conforman el *corpus* de información que brinda a distintas áreas su “toque” distintivo, sin embargo dentro de este vasto universo de conocimientos se cree que existen comunes denominadores que prevalecen a lo largo de las áreas. Hemos entrevistado a 150 investigadores de distintas áreas para ver si existen similitudes entre los conocimientos utilizados para ejercer sus actividades y así confirmar si existe un consenso en cuanto a conocimientos para distintas áreas.

Los investigadores que son percibidos como exitosos normalmente cumplen ciertos criterios de trabajo y desempeño que pueden ser llamados habilidades; se espera que dichas habilidades sean si no idénticas si muy similares entre los investigadores de distintos campos del conocimiento, esta suposición descansa en el supuesto de que la Investigación es una empresa humana donde el grado de especialización de información solo denota la forma de plantear el mundo más no de desenvolvemos en el. Le hemos preguntado a 150 investigadores de distintas áreas cuáles son las habilidades necesarias para un buen desempeño y así confirmar si existe un consenso de habilidades requeridas para la investigación sin importar el área.

3.4 Definición de variables

- Campos del conocimiento: Ciencias Exactas (Instituto de Física), Ciencias Naturales (Instituto de Química), Ciencias Aplicadas (Instituto de Ingeniería), Ciencias Sociales (Instituto de Investigaciones Antropológicas) y Humanidades (Instituto de Investigaciones Filológicas). La elección de esta división de las áreas del conocimiento se tomo de la división actual que estructura a la UNAM.
- Conocimiento tácito: es el contenido de información idiosincrásica e intersubjetiva, así como el “saber qué” (*know-what*), que se reúne a través de la experiencia y la directa interacción dentro de un área (Lieberman, Galán, Wolf, Russell, 2003)
- Habilidades tácitas: son habilidades que siguen un conjunto de reglas que no son conocidas para el que las sigue (Polanyi, 1968) y que no fueron aprendidas en el salón de clase sino en base a la experiencia: “saber como” (*know-how*)

3.5 Muestra

Se hizo un muestreo no probabilístico intencional de sujetos no voluntarios, los criterios de inclusión fueron: tener estudios de maestría como mínimo y laborar actualmente en los Institutos de la UNAM. La programación de entrevistas se realizó cara a cara con cada investigador en su lugar de trabajo. Fueron 150 sujetos divididos en cinco grupos de 30 investigadores de cada uno de los siguientes Institutos:

Ciencias exactas (Instituto de Física)

Ciencias naturales (Instituto de Química)

Ciencias aplicadas (Instituto de Ingeniería)

Ciencias sociales (Instituto de Investigaciones Antropológicas)

Humanidades (Instituto de Investigaciones Filológicas)

3.6 Instrumento

La forma utilizada para recolectar la información fue la Técnica de Redes Semánticas Naturales propuesta por Figueroa, González y Solís (1981); Valdez (1998), en la cual los sujetos tienen la consigna de dar todos los conceptos que puedan asociar con una palabra u oración estímulo, posteriormente tienen que jerarquizar sus conceptos con respecto a su importancia con relación al estímulo. Aunado a las dos oraciones estímulo se añadieron varios campos para poder describir a la población entrevistada y conocer sus hábitos de publicación (ver Anexo).

Esta técnica nos permitió determinar el número de significados y su valor semántico para cada grupo y posteriormente las similitudes o diferencias

intergrupales. El análisis de los datos arroja indicadores llamados Conjunto SAM, Valores Semánticos (VM), Valores FMG% y Valores J (VJ).

Conjunto SAM y Valor Semántico (VM). El conjunto SAM es el nodo central conformado por las 15 definidoras más repetidas y su contraparte es el VM. El conjunto SAM expresa las definidoras semánticas y el VM es el valor semántico, expresado en número, que se obtiene después de multiplicar la frecuencia por la jerarquía de cada definidora, es un indicador del peso semántico asociado a cada definidora, mientras más alto sea el número mayor consenso entre los sujetos.

Valor J (VJ). Es el universo semántico dado por los sujetos en respuesta al estímulo. Este valor es el resultado de el total de definidoras generadas por los sujetos. Es un indicador de la riqueza de la red semántica. A mayor número de palabras definidoras mayor es la riqueza de la red, a menos definidoras la red se vuelve más pobre.

Valor FMG %. Es un indicador en términos de porcentaje de la distancia semántica entre las diferentes definidoras que aparecen en el conjunto SAM. Para obtenerlo se toma el Valor M más alto como el 100% y, mediante una regla de tres, se construyen los porcentajes de las primeras 15 definidoras.

Ejemplo:

JERARQUÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
VALOR SEMÁNTICO	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
CONJUNTO SAM											VALOR M
INTERÉS(frecuencia)	1	2	2	1	1						57

En este ejemplo, el concepto *interés* recibió siete jerarquías distintas, un sujeto dijo que era la habilidad más importante (1) necesaria para ser un buen científico, otros dos dijeron que era la segunda más importante (2) y así sucesivamente. Entonces: $1 \times 10 + 2 \times 9 + 2 \times 8 + 1 \times 7 + 1 \times 6 = 57$

De esta forma se procesaron todos los datos, una Red Semántica Natural para cada Instituto y palabra estímulo y una de toda la muestra.

3.7 Procedimiento

Para obtener las muestras se contactaron a los Secretarios Académicos o a aquellas personas a cargo de las listas de los investigadores que laboran en cada Instituto. Una vez obtenidas las listas fue necesario contactar personalmente a cada investigador para concertar una cita ya que el instrumento se aplica "cara a cara".

La forma del primer contacto varió dependiendo del Instituto, en el caso del Instituto de Física el Secretario Académico nos proporcionó la lista de los investigadores y nos pidió presentarnos directamente con los investigadores; en el Instituto de Química el Secretario de Vinculación Académica nos hizo favor de buscar el momento más propicio para la intervención y se encargó de hacer un comunicado a la planta académica; en el Instituto de Investigaciones Antropológicas la Dirección nos proporcionó la lista y el acceso a los investigadores; en el Instituto de Ingeniería la Dirección nos proporcionó una lista y mandamos comunicados para concertar citas; finalmente el Instituto de Investigaciones Filológicas nos refirió a su página Web donde se encuentra el listado de Investigadores y nos autorizó acceso al Instituto.

Una vez obtenida la cita se prosigue a la aplicación del instrumento que, siguiendo el procedimiento de Figueroa, González y Solís (1981); Valdez

(1998), se le da a los sujetos las palabras u oraciones estímulo en dos hojas separadas y se les pide que escriban todas las palabras que asocien con el estímulo (un mínimo de 5). En esta investigación se optó por seleccionar dos oraciones estímulo, una para conocimiento tácito y otra para habilidades tácitas:

¿Cuál es el conocimiento tácito que se requiere en la práctica científica?

¿Cuáles son las habilidades tácitas que requiere para ser un buen científico?

Terminado esto se les pidió que jerarquizaran sus respuestas comenzando con un uno por la más importante o cercana a la palabra estímulo, un número dos para la segunda más importante o cercana y así sucesivamente hasta completar la lista de significados dados. Al finalizar la aplicación se les agradeció la participación y se dió oportunidad a los investigadores de que manifestaran cualquier inquietud relacionada con las preguntas contestadas o con la investigación que se estaba realizó.

Capítulo 4. Resultados y análisis

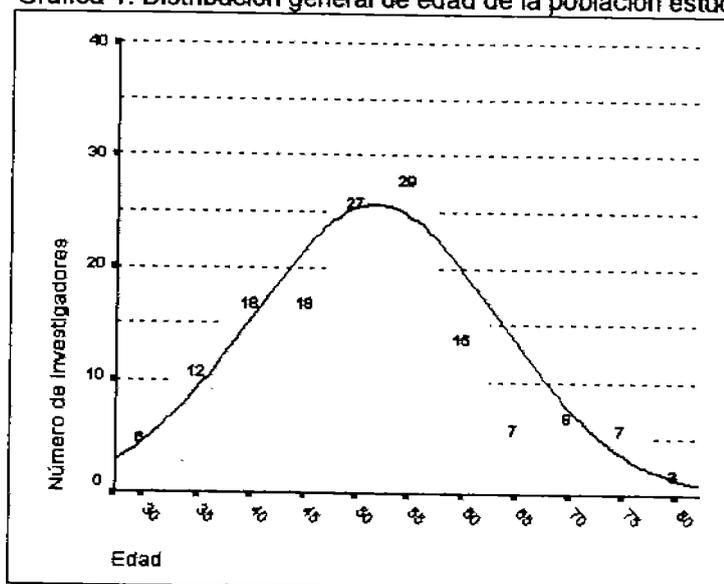
Para poder lograr una exposición coherente, los resultados serán presentados en varias secciones; primero se presentan las características generales de la población estudiada, luego los resultados de cada Instituto y finalmente un análisis global de los resultados.

4.1 Características de la población

EDAD

La población se integró con 150 investigadores cuyos rangos de edad fueron de los 30 años el más joven y 82 para el más viejo, la media de la edad se ubicó en los 51.77 años.

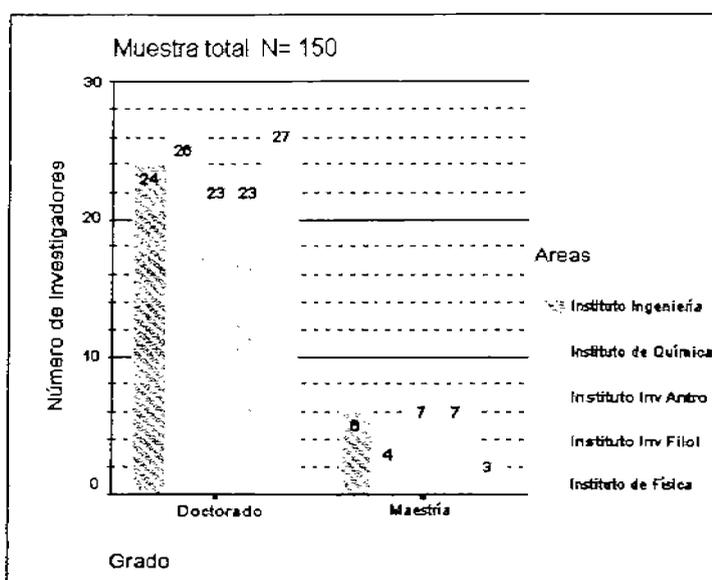
Gráfica 1. Distribución general de edad de la población estudiada.



GRADO

Debido a las características de la población fue necesario establecer ciertos requisitos para la selección de los investigadores que participarían en la muestra, estos requisitos son tener el grado de Maestría como mínimo y dedicarse a la Investigación con una plaza de Investigador en alguno de los Institutos, la distribución de los grados de los Investigadores es la siguiente:

Gráfica 2. Distribución de grado por institutos



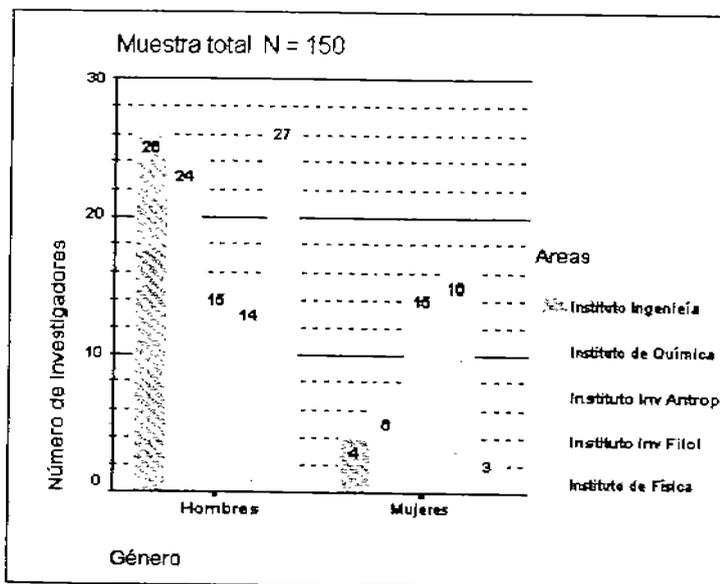
La distribución de los investigadores en cuanto a sus grados de estudios mostró que para el Instituto de Ingeniería la muestra se compuso por 6 Maestros y 24 Doctores; la muestra del Instituto de Química estuvo compuesta por 4 Maestros y 26 Doctores; el Instituto de Física por 27 Doctores y 3 Maestros, finalmente el Instituto de Investigaciones Antropológicas así como el Instituto de Investigaciones

Filológicas estuvieron conformados por 7 Maestros y 23 Doctores cada uno.

GÉNERO

Pese a que en este estudio no se consideran las cuestiones de género como factores que determinen el buen desempeño, es necesario anticipar que la proporción hombres/mujeres juega un papel importante en la composición de los Institutos.

Gráfica 3. Distribución de género por Institutos

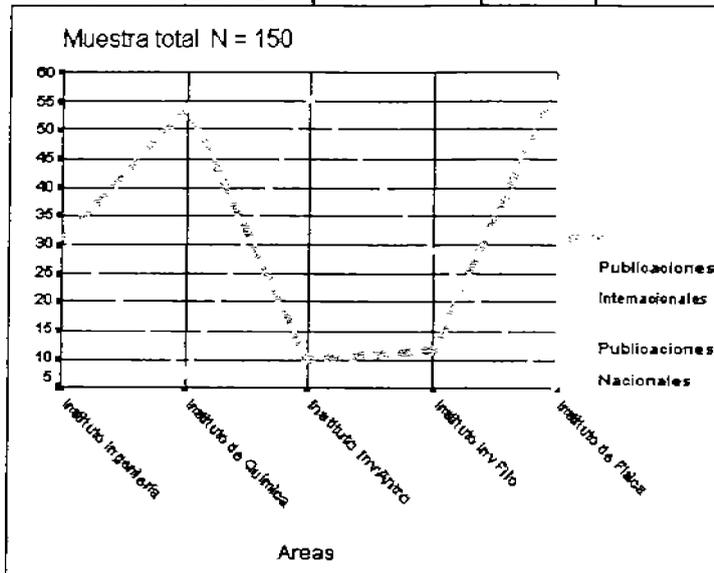


PUBLICACIONES

Otro dato importante que forma parte de la vida Académica y Docente de los investigadores se refiere a su capacidad de difusión de

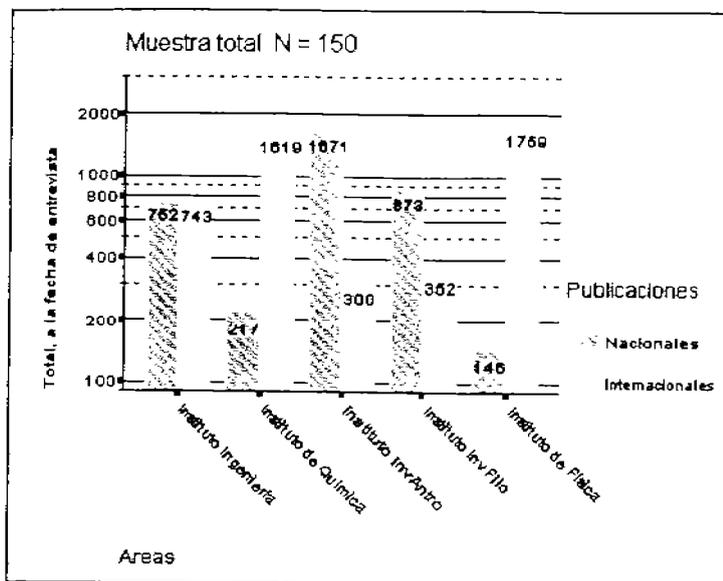
conocimiento y resultados, esto se logra mediante la publicación de artículos, obras, libros, manuales, ponencias, congresos, etc. A continuación se presentan los resultados de los artículos producidos por cada una de las muestras de cada Instituto en cuanto a su carácter nacional o internacional:

Gráfica 4. Frecuencia de publicaciones promedio por Instituto



Para terminar con este apartado se presenta la relación de las publicaciones totales por cada muestra de los Institutos visitados, los datos se han dividido entre publicaciones nacionales e internacionales para su mejor lectura:

Gráfica 5. Distribución de publicaciones por Instituto



En las gráficas se observa que existe una tendencia significativa entre las Ciencias Exactas y las Sociales y Humanidades, según los datos recolectados en este estudio las primeras (Instituto de Química e Instituto de Física) presentan una marcada tendencia a la publicación internacional con un total acumulado de 1619 y 1759 publicaciones respectivamente, las Ciencias Sociales y Humanidades (Instituto de Investigaciones Antropológicas e Instituto de Investigaciones Filológicas) presentan una tendencia en sentido opuesto con 1671 y 873 publicaciones nacionales respectivamente. El Instituto de Ingeniería mantiene una proporción uniforme entre publicaciones nacionales e internacionales 752 y 743.

4.2 Instituto de Ingeniería

La muestra del Instituto de Ingeniería se encuentra compuesto por 26 hombres y cuatro mujeres, se entrevistaron 6 Investigadores con Maestría y 24 con Doctorado, la media de edad se ubica en los 52.07 años. A continuación se presentan las redes semánticas para este Instituto:

Red Semántica de Conocimiento Tácito (Instituto Ingeniería)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
MATEMÁTICAS	108	100.0	
FÍSICA	96	88.9	165
IDIOMAS	39	36.1	
QUÍMICA	39	36.1	
COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES	38	35.2	
DOCTORADO	37	34.3	
EXPERIENCIA	35	32.4	
HIDRÁULICA	34	31.5	
LICENCIATURA	33	30.6	
ACTUALIZACIÓN	31	28.7	
COMPUTACIÓN	30	27.8	
DISCIPLINAS BÁSICAS	29	26.9	
DISEÑO DE EXPERIMENTOS	29	26.9	
BIOLOGÍA	26	24.1	
ÉTICA Y MORAL	25	23.1	

La muestra del *Instituto de Ingeniería* obtuvo un puntaje de 108 para la definidora *matemáticas*, considerado como el más importante o esencial para desenvolverse en su práctica de investigación, éste estuvo seguido de *física* con 96 puntos, *idiomas* y *química* con 39 y el *comportamiento de estructuras y materiales* con 38 puntos. Es importante rescatar el grado de diversificación que se alcanza en el Instituto y pertinente aclarar que la mayoría de los entrevistados pertenecen a las áreas de Hidráulica y Materiales. La predilección por esta subdivisión del área responde a una más rápida respuesta por parte de los entrevistados del área.

Debido a la naturaleza y objetivo del Instituto es de esperarse una gran dispersión de los requisitos para poderse desenvolver en la investigación del mismo, lo que queda claro es que la orientación científica de planeación, medición, experimentación, observación y comprobación es parte de sus actividades esenciales al menos por dos razones. Primero, el desarrollo de ideas, modelos y modelamientos matemáticos, adicionados con las características físicas y químicas de los componentes con que se trabajan, hacen de los conocimientos fundamentales y avanzados de matemáticas, física y química una herramienta esencial. Debido a diversas condiciones en las que se da la investigación, el empleo de métodos cien por ciento empíricos resultaría en un costo que excede el presupuesto del Instituto; no obstante, el Instituto cuenta con laboratorios donde se puede corroborar la hipótesis teórica. El segundo punto que se puede mencionar al respecto de estos conocimientos necesarios es que todos los hallazgos, refutaciones o comprobaciones de fenómenos que ahí se estudian, deben de ser respaldados por una base teórica firme, donde la comprobación matemática juega un papel primordial.

Ahora bien, los criterios de relevancia así como los últimos avances de cada una de las disciplinas que se tienen en el Instituto no pueden ser conocidos mediante el mero conocimiento de la investigación a nivel Nacional, es aquí donde el conocimiento de idiomas, en especial el idioma Inglés (puntaje = 39), entra en juego. La gran mayoría de los avances tecnológicos y científicos son publicados en revistas de tiraje internacional, donde la forma más fácil de diseminar la información es seleccionando un lenguaje neutro y que se encuentre accesible a todos los interesados alrededor del mundo. En este caso en particular, como también veremos más adelante en otras áreas del conocimiento, el idioma en que se publican la mayoría de estos resultados es el inglés, por esta razón es esencial conocer éste idioma al menos en su comprensión escrita, traducción y redacción. El hecho de que se tenga el dominio hablado de otra lengua es preferente pero no necesario puesto que

con los conocimientos antes mencionados el investigador ya puede interactuar con sus pares en otras partes del mundo y así estar en constante actualización.

Los siguientes conocimientos que se plantean si bien se encuentran incluidos en los primeros cuatro, ya nos hablan de conocimientos más específicos que se deben adquirir para el buen desempeño en el área, estos son: Doctorado ($p = 37$), Experiencia ($p = 35$), Hidráulica ($p = 34$), Licenciatura ($p = 33$), Actualización ($p = 31$), Computación ($p = 30$), Disciplinas Básicas y Diseño de experimentos ($p = 29$), Biología ($p = 26$) y Principios morales y éticos ($p = 25$).

La lógica que siguen se debe de entender en cuanto a su importancia, en otras palabras, estamos moviéndonos en una secuencia del presente al pasado o bien de lo más importante a lo que también conforma la práctica de investigación; para este Instituto tenemos que el doctorado provee una de las bases más sólidas para guiar al novato a la investigación, ésta no se puede dar sin una obvia experiencia que se acumula a través de los años en por lo menos tres campos que se interrelacionan: trabajo de campo, la investigación y la docencia; se requiere un conocimiento mayor del área en el que se labora (en este caso Hidráulica y Estructuras); la formación de licenciatura no debe obviarse puesto que es ahí donde se dan los principios del gusto por la investigación así como también los conocimientos generales que han de dar forma al estudiante; la actualización constante y la computación pueden mencionarse juntas ya que la mayoría de las búsquedas de información se realizan en una computadora y de igual forma todos las simulaciones, modelos, cálculos, etc., se hacen a través de herramientas computacionales. Después se mencionan las disciplinas básicas, que se puede entender como una reiteración de las anteriormente descritas matemáticas, física, química y biología que más adelante se menciona, se reitera de también el diseño de experimentos (teórico, laboratorio y de campo). La ética y el humanismo, la

filosofía y literatura que se trabaja de forma general a lo largo de la formación como estudiantes se hace presente en la investigación pues ésta marca parámetros de acción y cultura general. Una característica importante de esta muestra es la mención de la *auto-enseñanza* de técnicas y teorías, esto responde a la necesidad de resolver problemas rápida y eficazmente en un campo bastante amplio de acción, por lo tanto muchas veces se requiere rebasar nuestras fronteras y entrar en la interdisciplina y adquirir un conocimiento que nos permita la interacción con otras áreas.

Red Semántica de Habilidades Tácitas (Instituto Ingeniería)

CONJUNTO SAM	VALOR	VALOR	VALOR
	M	FMG%	J
DEDICACIÓN	47	100.0	
PROBLEMAS DE RELEVANCIA SOCIAL	43	91.5	151
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	40	85.1	
PERSISTENCIA	40	85.1	
INTUICIÓN	38	80.9	
CURIOSIDAD	37	78.7	
ACTITUD CRITICA	34	72.3	
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	34	72.3	
MODELAMIENTO	34	72.3	
INTERÉS / GUSTO	34	72.3	
EXPERIENCIA	33	70.2	
DISCIPLINA / ORGANIZACIÓN	31	66.0	
CREATIVIDAD / INNOVACIÓN	30	63.8	
DOCENCIA	29	61.7	
PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	27	57.4	

La primera habilidad consensuada por el *Instituto de Ingeniería* es la dedicación (p = 47), le sigue participación en problemas sociales relevantes (p = 43), interpretación de resultados y persistencia (p = 40), intuición (p = 38), curiosidad (p = 37), actitud crítica, capacidad de análisis, interés o gusto y capacidad para modelamiento (p = 34), experiencia (p = 33), organización u orden (p = 31), creatividad (p = 30), docencia (p = 29) y planteamiento de hipótesis o preguntas de investigación (p = 27).

La dedicación es tal vez el componente número uno para todo tipo de desempeño eficaz pero debe de ser entendida como el involucramiento total en una tarea (s), donde el interés o gusto por el problema sea tal que nos permita concentrarnos por largos periodos y ser persistentes o constantes en la persecución de los objetivos que pretendemos lograr. Todas estas habilidades mencionadas, para este Instituto, deben de estar orientadas a nuestra participación en problemas de relevancia social dónde la aplicación de nuestros conocimientos genere un beneficio para el que requiera de nuestros servicios, dentro de este razonamiento encontramos que la habilidad de interpretar y la capacidad de análisis resultados es esencial, existen investigadores muy buenos que no saben maximizar las posibilidades de sus resultados encontrados.

Al hablar de intuición y curiosidad los investigadores entrevistados exteman la necesidad de hacer uso de los conocimientos acumulados a través de la experiencia en su campo y seguir ciertas señales que se nos presentan y probar si esas posibilidades pueden concretarse. La capacidad para el modelamiento teórico, matemático y experimental es necesaria en términos de encontrar alternativas parsimoniosas que nos describan un fenómeno *a priori*, es decir, sin tener que invertir grandes sumas de dinero y tiempo podemos damos una idea bastante concreta sobre: *que es lo que pasaría si...* Aquí se habla también de una capacidad o actitud crítica y ésta va en dos sentidos, una parte que debe de ser personal o intrínseca (auto-crítica) donde los investigadores sean capaces de identificar logros o fallas en su propio trabajo y una externa pero respetuosa habilidad para poder efectuar críticas sobre los trabajos de los colegas y alumnos, se asume que existe la flexibilidad para recibir críticas y que el investigador debe de efectuar una autocrítica constante para poder ir perfeccionando su trabajo. La disciplina u organización es muy importante ya que, como se ha mencionado, el objetivo (s) de una investigación se logra solo si se cumplen una serie de requisitos encaminados a resolver un problema, aunado a esto está la habilidad para

administrar bien el tiempo entre docencia e investigación y dejar espacios para esparcimiento con amigos o familia.

Acabamos de mencionar una habilidad que es otro de los pilares de la Universidad: la docencia; esta cumple la función primordial de preparar nuevas generaciones y presentarles el mundo de la investigación como una alternativa para un proyecto de vida, estas interacciones investigador-alumnos normalmente rinden frutos al permitirle al investigador escuchar nuevos planteamientos o bien reafirmar conocimientos que se tenían en desuso, también brindan la posibilidad de contactar gente interesada en el campo que pueda integrarse a líneas de investigación. Otra de las habilidades que se mencionan como necesarias para ser un buen investigador es la habilidad para buscar y encontrar el reconocimiento de pares y alumnos, esto infiere que el investigador mantiene un alto grado de calidad en sus practicas docentes y de investigación y que es aceptado o reconocido como una persona que conoce su área.

4.3 Instituto de Química

Para este Instituto se entrevistaron 24 hombres y 6 mujeres, 4 de los investigadores tenían estudios de Maestría y 26 de Doctorado; la media de edad se ubica en los 51 años. Sus redes semánticas son:

Red Semántica de Conocimiento Tácito (Instituto Química)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
QUÍMICA	103	100.0	
QUÍMICA ORGÁNICA	93	90.3	165
FÍSICA	62	60.2	
MATEMÁTICAS	58	56.3	
BIOLOGÍA	51	49.5	

CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL		
ÁREA	48	46.6
CONOCIMIENTO DEL ÁREA GENERAL	40	38.8
COMPUTACIÓN	37	35.9
BIOQUÍMICA	31	30.1
ESPECTROSCOPIA	28	27.2
EXPERIENCIA	25	24.3
ACTUALIZACIÓN CONSTANTE	24	23.3
CAPACIDAD DE GENERAR HIPÓTESIS	23	22.3
CURIOSIDAD	20	19.4
FÍSICO-QUÍMICA	19	18.4

Para las respuestas de conocimiento tácito el *Instituto de Química* dio un valor de 103 a Química general, 93 para Química Orgánica, 62 para conocimientos desde generales hasta avanzados en Física, un conocimiento de matemáticas ($p = 58$), biología y biología vegetal ($p = 51$), conocimiento y lenguaje especializado del área ($p = 48$), conocimiento del área general ($p = 40$), computación ($p = 37$), bioquímica ($p = 31$), espectroscopia ($p = 28$), experiencia ($p = 25$), actualización ($p = 24$), establecimiento de preguntas de investigación y generación de ideas ($p = 23$), curiosidad ($p = 20$) y físico química con 19 puntos.

Siguiendo la misma línea de razonamiento, tenemos que la química general y la química inorgánica en particular son esenciales para la investigación en el Instituto, se complementa con conocimientos básicos y avanzados de física según el objetivo de la investigación y el manejo de matemáticas, éstas son un pilar importante en los cálculos de los compuestos químicos y las interacciones entre ellos, conocimientos de biología y biología vegetal juegan un papel importante en el campo de la creación de compuestos para uso en agricultura, medicina y veterinaria; es en este Instituto donde surge otra obviedad de la investigación: el uso de un *conocimiento y lenguaje especializado*, sin él sería imposible la comunicación de resultados y la interacción entre distintos investigadores; se reitera también el conocimiento general del área de investigación, conocimientos de computación para el manejo de datos y cálculos, redacción de artículos de

investigación y como medio de contacto a investigadores; entran también conocimientos de bioquímica, espectroscopia y la experiencia que brindan la investigación, la docencia y la interacción con otros investigadores del área; la actualización al igual que en el Instituto de Ingeniería juega un papel primordial, en este Instituto también se desarrolla la investigación básica y por lo tanto es crucial el establecimiento de preguntas de investigación y la generación de ideas; éstas son generadas a partir de la curiosidad y finalmente se mencionan los conocimientos de físico-química que simplemente reiteran los primeros pero desde una perspectiva más enfocada al conocimiento interdisciplinario.

Red Semántica de Habilidades Tácitas (Instituto Química)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
CREATIVIDAD	73	100.0	
HABILIDAD EXPERIMENTAL / MANUAL	62	84.9	144
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	52	71.2	
OBSERVACIÓN	50	68.5	
PERSEVERANCIA	39	53.4	
PLANTEAMIENTO / RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	36	49.3	
CONOCIMIENTO DEL ÁREA O ESPECIALIDAD	34	46.6	
DEDICACIÓN	34	46.6	
TRABAJO CONSTANTE	33	45.2	
ACTUALIZACIÓN CONSTANTE	32	43.8	
DOCENCIA	30	41.1	
MAXIMIZACIÓN DE CAPACIDADES PERSONALES	27	37.0	
INTERÉS	25	34.2	
LECTURA EN VARIOS IDIOMAS	25	34.2	
GUSTO POR EL ÁREA	24	32.9	

En el *Instituto de Química* la creatividad encabezó la lista con un puntaje de 73, le siguió habilidad experimental o de laboratorio ($p = 62$), capacidad de análisis ($p = 52$), observación ($p = 50$), perseverancia ($p = 39$), planteamiento de hipótesis y resolución de problemas ($p = 36$), conocimiento

del área y dedicación (p = 34), trabajo constante (p = 33), actualización constante (p = 32), docencia (p = 30), maximización de recursos personales (p = 27), interés y lectura en varios idiomas (p = 25), gusto por el área, paciencia y satisfacción por descubrir nuevas cosas (p = 24).

En este Instituto se puede apreciar que se le da un valor muy alto a la creatividad y a la habilidad experimental o de laboratorio, esto se puede deber a distintos factores donde destacan a) la necesidad de recurrir a alternativas viables cuando no se cuenta con los instrumentos necesarios o se presenta un imprevisto, b) a la habilidad de diseñar o modificar instrumentos o materiales para realizar una investigación c) a la habilidad de plantear hipótesis o problemas que puedan ser contrastados empíricamente. Al igual que en los otros Institutos el investigador químico depende de su experiencia y conocimiento del área así como de su capacidad de observación, análisis y el trabajo constante para desempeñarse eficazmente, particularmente tenemos que el trabajo de laboratorio es minucioso y requiere de gran perseverancia y dedicación. La docencia juega un papel importante y también se ofrecen cursos y seminarios dentro del Instituto para promover una interacción más cercana entre investigadores y alumnos. Mencionan que un trabajo y actualización constantes son esenciales, para conseguir esto se requiere la habilidad y conocimientos de otros idiomas, en especial el inglés, y un gusto o interés por el área que nos permita seguir motivados para descubrir nuevos fenómenos, técnicas, etc.

Una buena cultura general así como buenas habilidades de comunicación nos permiten interactuar con colegas y alumnos; una buena redacción es clave para la difusión de resultados, en especial en inglés; juntas, estas tres habilidades proveen al investigador de marcos culturales y de acción que le abren o cierran las puertas al momento de interactuar en el ámbito local, nacional o internacional. Aquí se mencionó una habilidad que no aparece en los otros Institutos *maximización de recursos personales*, indica

que los investigadores tienen que estar concientes de sus virtudes y limitaciones y deben de sacar el máximo provecho que puedan de ellas. Finalmente mencionaron las búsquedas de información en bases de datos para recopilar datos que se requieren para la investigación o la docencia.

4.4 Instituto de Investigaciones Antropológicas

En este Instituto la muestra se conformó con 15 hombres y 15 mujeres, 23 investigadores con Doctorado y 7 con Maestría, la media de edad se ubicó en los 54 años. Las redes semánticas son:

Red Semántica de Conocimiento Tácito (Instituto Inv. Antropológicas)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
EXPERIENCIA	115	100.0	
HISTORIA	81	70.4	213
CIENCIAS Y TEORÍAS ANTROPOLÓGICAS	64	55.7	
CULTURA GENERAL AMPLIA	42	36.5	
ARQUEOLOGÍA	37	32.2	
IDIOMA	32	27.8	
ACTUALIZACIÓN CONSTANTE	31	27.0	
BIOLOGÍA	29	25.2	
TRATO HUMANO	24	20.9	
ORGANIZACIÓN DE TRABAJO	20	17.4	
ESTADÍSTICA	19	16.5	
ESTRUCTURAS SOCIALES	19	16.5	
LINGÜÍSTICA	19	16.5	
TÉCNICAS DE EXCAVACIÓN	18	15.7	
TEORÍA	18	15.7	

El *Instituto de Investigaciones Antropológicas* menciona en primer lugar a la experiencia (p = 115), luego la historia (p = 81), ciencias antropológicas (p = 64), una cultura general amplia (p = 42), arqueología (p = 37), idiomas (p = 32), actualización constante (p = 31), biología animal y

humana (p = 29), trabajo con la gente o trato humano (p = 24), organización de trabajo (p = 20), estadística (p = 19), estructura social del pueblo estudiado (p = 19), lingüística (p = 19), técnicas de excavación (p = 18) y teoría (p = 18).

En este Instituto se observa que los datos no son tan homogéneos como en los otros, tal vez esto se deba a que existen tantas líneas de trabajo como investigadores, en los Institutos anteriores las áreas delimitan hasta cierto punto el grado de especialización, en este Instituto hay tres grandes ramas en las cuales existe una libertad casi absoluta de acción: arqueología, antropología y etnología. Sin embargo, los investigadores concuerdan con que la experiencia docente, de investigación, de vida y de campo es el conocimiento esencial, éste nos ayuda a ir formando un patrón de posibilidades de respuesta ante distintos problemas; esta aclaración es pertinente puesto que por su objeto de estudio los investigadores del Instituto tienen que trabajar con gente la mayor parte del tiempo, ya para obtener información, ya para coordinar un equipo de trabajo que realice búsquedas y excavaciones, ya para contactar poblaciones, etc.

En segundo lugar aparece el conocimiento profundo de Historia ya sea universal, latinoamericana, de la arqueología, de la antropología, de la ciencia, etc., esto es un punto crítico ya que la investigación en humanidades no se puede plantear sin un contexto histórico que sitúe el objeto de estudio, en tercer lugar aparece lo que para un Ingeniero o un químico sería su primer respuesta, un marco teórico que dirija la investigación, en este caso tenemos a las ciencias antropológicas. Después está la cultura general, que nos va dar el horizonte en el cual nos desenvolvemos al momento de investigar; le sigue la arqueología que también tiene un papel rector en la investigación.

El idioma es una herramienta y conocimiento fundamental, es impensable una investigación donde el investigador y el investigado no tenga en común un sistema de comunicación, por esto se sugieren tres lenguajes

como mínimo, en general se sugieren la lengua madre (español) y el inglés y el lenguaje de la comunidad con la que se trabaja, no se desdeña ningún idioma en específico pero al igual que en los otros Institutos la actualización, el siguiente conocimiento mencionado, se presenta en el idioma inglés. Los conocimientos de biología se hacen presentes al tener que definir al hombre, su entorno y sus animales en extenso para poder alcanzar una comprensión adecuada del tema. Se reitera el trabajo con comunidades, personas y el buen trato humano, un investigador de este Instituto que no puede establecer una buena empatía no tiene grandes posibilidades de finalizar su investigación. La organización de trabajo, como ya se mencionó, tiene que ver en mayor medida con el ámbito de los recursos humanos, por ejemplo, un investigador tiene que organizar sus salidas con los choferes del Instituto, armar un grupo de trabajo, contactar a la población, preparar su marco conceptual, organizar viáticos y partidas, etc., independientemente de sus labores como docente y divulgador de resultados.

El conocimiento de estadística, contrario a lo que el conocimiento popular dicta, es necesario para el desarrollo de la investigación, hay que realizar incluso procedimientos tan precisos y extensos como los de los Institutos anteriormente mencionados. El conocimiento de la estructura social de los pueblos estudiados marcan tal vez el éxito o fracaso *a priori* de una investigación en este campo, uno tiene que saber muy bien donde se ubican los poderes de las poblaciones, quienes los ejercen, a quien hay que contactar, etc. La lingüística viene a confirmar el punto anterior sobre los idiomas, se trabajan los idiomas de las poblaciones, y se hacen trabajos de lingüística aplicada también. Se mencionan finalmente las técnicas de excavación y el uso de teoría, las primeras son un requisito que no puede faltar en la preparación del investigador y sin la teoría no habría un orden que guíe las investigaciones.

Red Semántica de Habilidades Tácitas (Instituto Inv. Antropológicas)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
DISCIPLINA	57	100.0	
HABILIDADES DE COMUNICACIÓN	55	96.5	165
PACIENCIA	42	73.7	
IMAGINACIÓN	36	63.2	
REFLEXIÓN	36	63.2	
PERSEVERANCIA	34	59.6	
REDACCIÓN	33	57.9	
CAPACIDAD DE SÍNTESIS	32	56.1	
OBSERVACIÓN SIN PREJUICIOS	32	56.1	
SENSIBILIDAD	30	52.6	
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	29	50.9	
CREATIVIDAD	27	47.4	
CULTURA GENERAL	27	47.4	
VISIÓN ESTRUCTURAL	26	45.6	
DESPLAZAMIENTO Y EXPLORACIÓN	21	36.8	

En el *Instituto de Investigaciones Antropológicas* la disciplina obtuvo un puntaje de 57 seguida de comunicación (p = 55), paciencia (p = 42), imaginación y reflexión (p = 36), constancia (p = 34), redacción (p = 33), capacidad de síntesis y observación de la conducta humana (p = 32), sensibilidad (p = 30), capacidad de análisis (p = 29), creatividad y cultura general (p = 27), visión estructural (p = 26), desplazamiento por el campo (p = 21).

Siguiendo la lógica de pensamiento planteada podemos observar que la disciplina es la habilidad más importante que consideran los investigadores, está encaminada hacia un conjunto de labores u ocupaciones que incluyen la constante reflexión filosófica, antropológica y humana de los fenómenos que observamos, la lectura de diversos puntos de vista sobre los temas que estudiamos en libros, journals y foros académicos, la especialización en el tema de trabajo, etc.

La segunda habilidad denota el sentido social que tiene ésta área, *habilidades de comunicación* se refiere a todas aquellas conductas que

utilizamos para expresarnos con la gente con la que trabajamos, se pueden llamar también habilidades interpersonales y el énfasis está en la habilidad del investigador para establecer una atmósfera propicia y generar la suficiente confianza en la gente para que ésta pueda participar sus experiencias con la menor deseabilidad social posible, a su vez incluye la capacidad de expresar ideas concretas de forma sencilla y la posibilidad de adaptarse a distintas formas de interacción verbal. Las habilidades de comunicación hasta cierto punto comprenden la habilidad del investigador de manejar diversos contenidos de información (cultura general y particular del grupo estudiado) que provienen de una constante lectura y observación de conductas humanas que al ser sintetizada brinda un horizonte cultural que permite el mejor desenvolvimiento social del investigador. Esto, acompañado de una sensibilidad por las relaciones entre el individuo y su entorno y un genuino interés por el otro (la gente), exige del investigador de las ciencias sociales mucha paciencia, imaginación, honestidad y creatividad.

Otra habilidad esencial es la de la redacción de ideas, en esta actividad los investigadores tienen que hacer un análisis de la información, abstraer conceptos o ideas importantes y realizar una síntesis para poder redactar una propuesta de investigación novedosa o diferente. A diferencia de los demás Institutos aquí se menciona una *visión estructural* y se refiere a la habilidad de detectar patrones o estructuras en un universo de datos. Otra característica particular del Instituto es que se requieren *habilidades de exploración o desplazamiento* por el campo a estudiar, implica una buena condición física y gusto por la actividad física.

4.5 Instituto de Investigaciones Filológicas

En este Instituto se entrevistaron 16 mujeres y 14 hombres, 7 con estudios de Maestría y 23 con Doctorado, la media de edad fue 51.43 años. Sus redes semánticas son:

Red Semántica de Conocimiento Tácito (Instituto Inv. Filológicas)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	70	100.0	
HISTORIA	56	80.0	186
ACERVOS Y BÚSQUEDA DE DATOS	52	74.3	
LITERATURA Y TEORÍA LITERARIA	41	58.6	
LECTURA	38	54.3	
LENGUA LATINA	36	51.4	
LENGUA GRIEGA	35	50.0	
LINGÜÍSTICA	26	37.1	
ESCRITURA Y REDACCIÓN	25	35.7	
PALEOGRAFÍA	24	34.3	
COMPRENSIÓN DE CONTENIDOS	23	32.9	
EXPERIENCIA	23	32.9	
LENGUA MAYA	23	32.9	
FILOLOGÍA	19	27.1	
LENGUA ESPAÑOLA	19	27.1	

El *Instituto de Investigaciones Filológicas* colocó en primer lugar al Análisis o Teorías de análisis ($p = 70$) seguido de Historia ($p = 56$), Acervos ($p = 52$), Literatura y teoría literaria ($p = 41$), Lectura ($p = 38$), Lengua Latina ($p = 36$), Lengua Griega ($p = 35$), Lingüística ($p = 26$), Escritura y Redacción ($p = 25$), Paleografía ($p = 24$), Comprensión de contenidos, Experiencia y Lengua Maya ($p = 23$), Filología y Lengua Española ($p = 19$).

En este Instituto los investigadores entrevistados mencionan el Análisis de documentos como la actividad esencial de su práctica de investigación, esto se debe completamente a su objeto de estudio, por definición la filología se encarga del estudio de la estructura y evolución de una lengua, y su

desarrollo histórico y literario (www.wordreference.com, 2004); el segundo conocimiento esencial es la Historia en términos del área que trabaje el investigador así como un buen manejo de historia, general, universal, latinoamericana, etc., en tercer lugar están los Acervos y son el pilar de la investigación filológica, éstos pueden ser hemerográficos, bibliográficos, fuentes originales, archivos, bibliotecas, fotocopias, etc., por lo general el investigador de esta área tiene que conseguir su información del texto original si es posible y el conocimiento sobre los acervos es esencial.

Después se presenta la Literatura y Teorías literarias, éstas son parte del vasto horizonte cultural que debe poseer el Filólogo para poder realizar una interpretación, reconstrucción o fijación de un texto; en este razonamiento regresivo tenemos que todo lo anterior no serviría de nada si no existe una buena lectura de comprensión de contenidos, el poder entender la transmisión de la palabra escrita. Casi con el mismo puntaje tenemos la lengua Latina y la lengua Griega, la mayoría de los textos tienen alguna de éstas dos ascendencias literarias y por lo tanto necesitamos estar pendientes de los orígenes y deformaciones que han hecho del texto estudiado lo que es. A continuación tenemos la Lingüística que a diferencia de los otros conocimientos mencionados éste se enfoca especialmente en el estudio del lenguaje en sí mismo; mencionan también la Escritura y Redacción en el mismo sentido que los otros Institutos, son requisitos que estando ausentes impedirían la diseminación del conocimiento, la interacción con pares y la buena expresión de las ideas a través de la palabra escrita.

Se menciona también la paleografía que es una técnica de lectura de documentos antiguos, está relacionada con las habilidades de lectura, acervos, lenguas, lingüística e historia; la comprensión de contenidos viene a reiterar el conocimiento de lectura, es importante conocer los temas a profundidad y tener bien claro que es lo que se pone en juego en cada tema; se confirma una vez más que el conocimiento derivado de la experiencia

docente, académica y de investigación es un componente fundamental en las actividades de investigación; se menciona la Lengua Maya y es importante para algunas áreas de la investigación y en especial para el Centro de Estudios Mayas del Instituto. Mencionan que los conocimientos de filología y lengua española son necesarios, los primeros para poder hacer una aproximación coherente sobre como hacer una visión crítica de un texto y los segundos debido a que antes de poder aventurarnos a realizar estudios de otras lenguas o momentos históricos debemos de manejar lo mejor posible nuestra lengua madre.

Uno de los conocimientos que se diferencia un poco de las demás áreas es lo que aquí se identificó bajo el nombre de Bases de Información y se refieren a un conocimiento enciclopédico sobre el tema de estudio, este conocimiento debe incluir las teorías y categorías que describan el objeto de nuestro estudio. Se reitera el conocimiento de gramática en términos de una buena escritura y buen uso del lenguaje. Aparece también una capacidad de síntesis de contenidos o información, bajo la dinámica que llevamos que una vez que se han aprendido todos los conocimientos enciclopédicos, los distintos lenguajes, técnicas, etc., es necesario poder discriminar esa información y obtener lo más relevante y poderlo una vez más integrar en un todo pero de menores dimensiones.

Finalmente mencionaron los conocimientos de epigrafía y la actualización, los primeros se refieren al conocimiento e interpretación de inscripciones y los últimos a la disciplina necesaria para mantenerse informado de las últimas tendencias y novedades en nuestro campo de estudio.

Red Semántica de Habilidades Tácitas (Instituto Inv. Filológicas)

CONJUNTO SAM	VALOR	VALOR	VALOR
	M	FMG%	J
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	72	100.0	
PACIENCIA	59	81.9	151
LECTURA	51	70.8	
INTUICIÓN	39	54.2	
CONCENTRACIÓN	36	50.0	
MANEJO DE BASES DE DATOS	32	44.4	
OBSERVACIÓN	31	43.1	
DOMINIO DEL IDIOMA ESPAÑOL	29	40.3	
HABILIDAD DE CORRELACIÓN	29	40.3	
IDIOMAS	28	38.9	
REDACCIÓN	25	34.7	
ORGANIZACIÓN	24	33.3	
SÍNTESIS	24	33.3	
CREATIVIDAD	20	27.8	
SENTIDO COMÚN	20	27.8	

La habilidad con mayor consenso en el *Instituto de Investigaciones Filológicas* fue la capacidad de análisis ($p = 72$), le siguió paciencia ($p = 59$), habilidad de lectura ($p = 51$), intuición ($p = 39$), concentración ($p = 36$), manejo de bases de datos ($p = 32$), observación ($p = 31$), dominio de la lengua española y una habilidad de correlación ($p = 29$), idiomas ($p = 28$), redacción ($p = 25$), organización y síntesis ($p = 24$), creatividad y sentido común ($p = 20$).

En este campo del conocimiento prevalece la lectura como método primordial de conocimiento del objeto de estudio sin implicar que no existan otras aproximaciones; por lo tanto tenemos que en orden de importancia aparece la capacidad de análisis de la información obtenida, paciencia y habilidad de lectura así como una intuición y una sensibilidad con la gente dada por la experiencia. La concentración es importante ya que el investigador tiene que realizar jornadas largas sobre un mismo tema y por lo general está leyendo y tomando notas; para la obtención de los materiales para la investigación hay que ser diestro en el manejo de bases de datos ya sean hemerotecas, archivos, bases digitales, etc.

Al igual que en todos los Institutos se menciona una habilidad de observación, el énfasis de la observación se le da al entorno o contexto donde se desenvuelve el fenómeno estudiado. Una de las particularidades importantes encontradas en este Instituto es la necesidad de dominar la lengua española (hablada y escrita) y por hablar por lo menos otros dos idiomas o tener la facilidad para el aprendizaje de los mismos, uno de los porques de esta necesidad nos remite a la formación que tienen los investigadores; de entrada necesitan dominar su lengua madre (español en nuestro caso) y por lo menos tener conocimientos intermedios de latín y griego, de ahí requieren inglés y si ninguno de estos cuatro ya mencionados satisfacen las condiciones de su objeto de estudio también tienen que manejar el idioma de la comunidad o tema que trabajan.

Se menciona una habilidad de correlación referida a la habilidad para crear conexiones entre hechos, entre el hecho estudiado y su contexto social y para relacionar conocimientos de origen distinto. Reforzando la noción del dominio de la lengua madre se mencionan también las habilidades de redacción y hasta cierto punto incluyen la capacidad de síntesis, la creatividad, la organización y la reflexión de contenidos para poder expresar ideas estructuradas. Aparece también el sentido común, la curiosidad y la imaginación; el sentido común como rector de nuestras acciones en el sentido de la respuesta obvia y cotidiana ante una eventualidad no prevista; la curiosidad como el motor de la búsqueda de nuevas perspectivas o temas poco trabajados y la imaginación como auxiliar de toda investigación.

A diferencia de los otros Institutos en éste se mencionó la Inteligencia como una habilidad requerida, desgraciadamente no es el momento para discutir a profundidad el tema, pero puedo decir que difiero rotundamente con esta opinión debido a que en este estudio se parte de la base que todos los seres humanos somos inteligentes y que con pocas excepciones lo que nos

hace diferentes en el desempeño de ciertas tareas son formas distintas de afrontarlas.

4.6 Instituto de Física

La muestra se conformó por 27 hombres y tres mujeres, habiendo 2 investigadores con Maestría y 28 con Doctorado, la media de edad se ubicó en los 50 años. Las redes semánticas para este Instituto son:

Red Semántica de Conocimiento Tácito (Instituto Física)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%	VALOR J
EXPERIENCIA	97	100.0	
MATEMÁTICAS	56	57.7	137
CURIOSIDAD	45	46.4	
INTUICIÓN	42	43.3	
COMPARACIONES	32	33.0	
FÍSICA	28	28.9	
BUSCAR NUEVAS TENDENCIAS	23	23.7	
OBSERVACIÓN	23	23.7	
LECTURA	20	20.6	
PENSAMIENTO LÓGICO	19	19.6	
PERSEVERANCIA	19	19.6	
CONOCIMIENTO DEL TEMA	18	18.6	
ESCRIBIR	17	17.5	
IMAGINACIÓN	16	16.5	
PLANTEAMIENTO DE PREGUNTAS	15	15.5	

Los investigadores del *Instituto de Física* obtuvieron el puntaje más alto para Experiencia ($p = 97$), seguido de Matemáticas ($p = 56$), Curiosidad ($p = 45$), Intuición ($p = 42$), Comparaciones ($p = 32$), Física ($p = 28$), Búsqueda de nuevas tendencias y observación ($p = 23$), Lectura ($p = 20$), Pensamiento Lógico y Perseverancia ($p = 19$), Conocimiento del tema ($p = 18$), Escribir ($p = 17$), Imaginación ($p = 16$) y Planteamiento de preguntas ($p = 15$).

Al igual que en los Institutos de Investigaciones Antropológicas e Ingeniería, el *Instituto de Física* le confiere a la Experiencia el puntaje más alto, en el mismo sentido de docencia, academia e investigación estos tres aspectos de la experiencia como investigador brindan el mejor panorama para poderse desenvolver en esta área, se complementa con las matemáticas a un nivel avanzado. Todo esto deriva de una curiosidad e intuición que va dictándole al investigador por que caminos buscar nuevas ideas, que líneas de trabajo no tienen futuro por el momento, etc.

En este Instituto el término “comparaciones” se hace evidente y se refiere a la aplicación del conocimiento para poder contrastar objetos, fenómenos o teorías diferentes y poder resaltar las diferencias o similitudes. El conocimiento para la búsqueda de nuevas tendencias junto a la observación se empalma en puntaje pero también en una de sus inferencias para el quehacer diario del investigador: es en base a la observación cuidadosa y metódica que los investigadores pueden detectar que caminos no están acabados y dónde se encuentran los huecos donde se puede innovar o crear algo no pensado anteriormente. En seguida encontramos la lectura y está referida a lo que hemos visto a través de los Institutos: lectura de artículos en journals, de experimentos, de teoría, etc., implica que se comprendan textos escritos para así generar nuevo conocimiento y que también se conozca otro idioma pues una vez más la mayor parte de la difusión del conocimiento se da en el idioma inglés.

Aquí se menciona explícitamente un requisito que en los otros Institutos no logró el suficiente consenso para liderar en la red semántica: *pensamiento lógico*, al parecer este tipo de procesamiento mental de la información es el que permite organizar un mundo en el cual el orden no es la constante, sin importar el problema que se estudie al parecer hay una secuencia ordenada de pasos por los cuales uno debe de transitar para lograr un buen

desempeño, esto es lo que normalmente se le enseña a los estudiantes que aspiran un lugar dentro de la Investigación.

Encontramos también la perseverancia, los investigadores requieren de grandes periodos de concentración en sus tareas y si no son constantes no cumplen sus objetivos, se menciona el conocimiento del tema que simplemente confirma o se complementa con los otros requisitos. Con menor puntaje encontramos la escritura o redacción, ésta se presenta como la base de toda difusión de resultados y debe de cumplir con las demandas de la disciplina: expresar ideas concisas, precisas y bien estructuradas.

La imaginación complementa todas estas actividades desde que es gracias a ésta que surgen las ideas, casi con igual puntaje aparece el planteamiento de preguntas y no es más que el acto de pensamiento de establecer nuevos retos o problemas a resolver. El cómputo se presenta como una herramienta necesaria donde el nivel de especialización depende del área de investigación donde se trabaje. Se confirma que la creatividad es indispensable y complementa el rubro de imaginación y planteamiento de preguntas.

Finalmente tenemos el análisis bibliográfico y la capacidad de análisis, el primero esta referido a búsqueda sistemática de información en bases de datos y la segunda a la capacidad de integrar información y poder obtener conclusiones, ideas o datos relevantes para nuestras investigaciones.

Red Semántica de Habilidades Tácitas (Instituto Física)

CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG %	VALOR J
INTERÉS	57	100.0	
CURIOSIDAD	50	87.7	138
CAPACIDAD DE COMUNICACIÓN	33	57.9	
INNOVACIÓN	28	49.1	
INTUICIÓN	27	47.4	

DISCIPLINA	26	45.6
IMAGINACIÓN	25	43.9
MEMORIA	23	40.4
ORDEN	23	40.4
CONCENTRACIÓN	22	38.6
PERSEVERANCIA	21	36.8
EXPERIENCIA	20	35.1
OBSERVACIÓN	19	33.3
PLANEACIÓN	19	33.3
ANÁLISIS	18	31.6

Para concluir con la sección de habilidades tácitas para cada Instituto tenemos al *Instituto de Física* donde se ubicó interés con 57 puntos, curiosidad con 50, habilidades de comunicación ($p = 33$), innovación ($p = 28$), intuición ($p = 27$), disciplina ($p = 26$), imaginación ($p = 25$), memoria y orden ($p = 23$), concentración ($p = 22$), perseverancia ($p = 21$), experiencia ($p = 20$), observación y planeación ($p = 19$) y análisis ($p = 18$).

Aquí encontramos que la habilidad principal para ser un buen investigador parte de un interés genuino por el objeto de estudio, este interés se complementa con una curiosidad por conocer algo específico sobre un tema. Al igual que en el Instituto de Investigaciones Antropológicas las habilidades de comunicación son esenciales y se refieren a la habilidad de expresar nuestras ideas de forma tal que sea fácil para otro entenderlas. La innovación se hace presente y puede darse en dos campos principalmente: el desarrollo teórico o empírico de teorías y procedimientos y técnicas. La intuición se complementa con la experiencia en el área y por lo general incluye cierta creatividad e innovación.

Por la naturaleza de la tarea, como en el resto de los Institutos, los investigadores requieren de una gran disciplina para poder concentrarse por largos periodos de tiempo durante los cuales el análisis, la observación constante, la planeación, el orden, la perseverancia, la síntesis de contenidos, la creatividad y las búsquedas de información en artículos y revistas juegan un

papel esencial. Los investigadores entrevistados mencionaron que hay que tener una buena memoria o bien una habilidad para recordar cosas, esto puede deberse a una de las características del área que son la presencia de leyes o postulados con los cuales se trabaja y es necesario tener esos conocimientos "a la mano".

Se mencionan también el orden y la planeación, como ya hemos visto en otros Institutos existen ciertos pasos que si no garantizan el éxito por lo menos incrementan las probabilidades de tener un resultado positivo, unos de éstos es la disciplina o rigor para organizar nuestro tiempo y fijar a corto, mediano y largo plazo metas u objetivos que sean realistas y al mismo tiempo alcanzables.

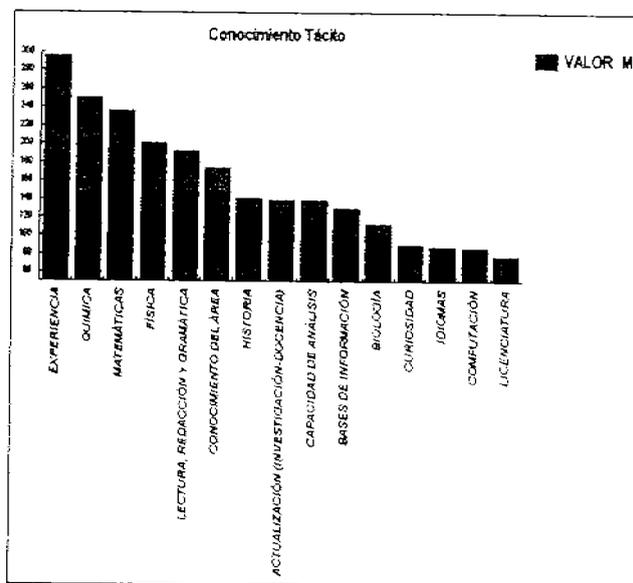
Similarmente al Instituto de Ingeniería aquí se hace presente la autoenseñanza de técnicas y teorías, como ya se había mencionado esto es necesario debido a que muchas de las investigaciones no son *puras* en sentido estricto, así que suelen requerirse ciertos conocimientos que no son del área del investigador y tomaría demasiado tiempo recurrir a algún especialista para asesorarse, por lo tanto a un nivel meramente operacional los investigadores tienen que adquirir conocimientos nuevos. En este Instituto también se consensó que se requiere un escepticismo en el sentido de dudar de cuanto resultado o teoría se encuentre uno; de esta manera uno genera una actitud crítica con la cual pueden abrirse posibilidades de nuevas investigaciones o descubrir fallas en teorías o métodos ya comprobados.

La habilidad para dominar el lenguaje y simbología del área son elementos fundamentales por al menos dos razones: debido a la naturaleza del área, las palabras se presentan escasas para definir con exactitud ciertos fenómenos y para facilitar la comunicación entre investigadores y con alumnos locales, nacionales e internacionales es más sencillo usar estos lenguajes convencionales; en ciertas ocasiones no importando que tan difícil

sea la barrera del idioma o cultural la exposición de nuestros puntos de vista con estos lenguajes y simbologías especializadas permiten la interacción entre pares.

Finalmente se menciona la honestidad: hacer el trabajo de investigación sin hacer trampa, sin alterar resultados o imponer ciertos criterios de selección para que la evidencia apunte a nuestro favor.

4.7 Red semántica *general* sobre conocimiento tácito



CONJUNTO SAM	VALOR M	VALOR FMG%
EXPERIENCIA	295	100.0
QUÍMICA	251	85.1
MATEMÁTICAS	236	80.0
FÍSICA	201	68.1
LECTURA, REDACCIÓN Y	192	65.1

GRAMÁTICA		
CONOCIMIENTO GENERAL Y ESPECIALIZADO DEL ÁREA	174	59.0
HISTORIA	141	47.8
ACTUALIZACIÓN (INVESTIGACIÓN, DOCENCIA)	138	46.8
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	138	46.8
BASES DE INFORMACIÓN	130	44.1
BIOLOGÍA	113	38.3
CURIOSIDAD	90	30.5
IDIOMAS	88	29.8
COMPUTACIÓN	87	29.5
LICENCIATURA	77	26.1

Los 150 investigadores que integraron la muestra concordaron que el conocimiento esencial o primordial para el ejercicio de su práctica de investigación es la *experiencia*, esta puede ser dividida en categorías para su mejor entendimiento a) de vida, b) docente, c) práctica o de campo y d) académica. Sin que las diferencias concernientes a cada área del conocimiento sean de radical importancia es necesario aclarar que para fines más específicos que los objetivos de esta investigación una tipificación de los aspectos singulares de cada área debe de ser realizada; se propone que las categorías sean entendidas de la siguiente manera: a) la experiencia de vida comprende todos aquellos eventos que forman parte del repertorio de acción del investigador, incluye también los aspectos personales por ejemplo: historia familiar, forma de lidiar con el conflicto, situación familiar, etc. b) la experiencia docente es una parte indisoluble de la práctica de investigación, es aquí donde se confirman todos los conocimientos y se desarrollan las habilidades de comunicación para poder expresarle al otro de manera clara los conocimientos que poseemos; también es un espacio propicio para el intercambio de ideas y la posible generación de nuevas hipótesis de investigación o detonadores de nuevas formas de plantear problemas. c) esta sub-división de la experiencia se remite a la descripción de todas aquellas situaciones que involucran al investigador en un problema a resolver con carácter *real* o *cotidiano*, no se limita a los problemas que surgen en la

investigación que precede sino que incluye todos los ámbitos de acción donde se desenvuelve el investigador como puede ser su experiencia laboral fuera de la investigación, colaboraciones con equipos multidisciplinarios, etc. d) finalmente la experiencia académica se refiere especialmente a el conocimiento que se tiene con respecto a la forma en que operan las instancias que regulan las actividades de investigación, la forma en que se pueden realizar trámites, a quien acudir si se necesita ayuda de tipo financiera, de computación y sistemas, de laboratorio, etc., un gran número de investigadores comentan que muchas veces el éxito de una investigación depende de la capacidad que se tiene para coordinar las actividades de investigación y los tiempos para realizar trámites de estímulos, apoyos institucionales, intercambios, etc.

Los siguientes tres conocimientos que aparecen en el nodo, se centran en conocimientos más particulares a las ciencias “duras” y son: química, matemáticas y física. Es pertinente aclarar que este consenso tan alto para estos tres conocimientos surge de la necesidad de estos conocimientos en todos los Institutos, es decir, un antropólogo requiere de ciertos conocimientos de física y química si es que se encuentra trabajando fósiles o antropología física, un filólogo puede encontrarse trabajando la historia de las matemáticas en la India antigua y requiere de un conocimiento al menos básico de la materia. Por lo tanto tenemos que estos tres conocimientos se consideran esenciales en tres categorías: *elementales*, *intermedios* y *avanzados*. Además, un conocimiento general de éstos (química, matemáticas y física) son necesarios como parte de una cultura general que nos asiste en problemas del orden de la vida cotidiana, un ejemplo burdo sería una visita al supermercado donde hay que decidir si compramos la marca A o la marca B dependiendo de la cantidad de conservadores o calorías que contienen, como podemos ver en esta simplificación de la importancia de estos conocimientos, no es necesario saber que es un conservador o una caloría sino tener la noción de que menores conservadores brindan un producto en condiciones

más similares a las naturales y que menores calorías significa que el producto no va a regalarnos energía difícil de quemar mediante una vida sedentaria. Por sí esto fuera poco, tenemos que estas tres materias que forman parte de la currícula de enseñanza de todo niño que tiene acceso a la educación pública Nacional tienen la gran ventaja de estimular distintos procesos mentales como la abstracción, la inducción, la deducción y la imaginación.

Otro de los conocimientos que desgraciadamente estamos perdiendo día con día es la capacidad de *lectura de comprensión*, uno de los problemas que los investigadores encuentran en sus actividades diarias es el mal uso del lenguaje español escrito, que decir de otros idiomas, y éste es uno de los conocimientos que se consideran formadores de un pensamiento estructurado y que propicia una buena redacción, ortografía y gramática. Es más, si el buen uso escrito de la lengua madre de los investigadores no fuera poco, también deben de adquirirse ciertos conocimientos sobre estilos de redacción dependiendo del área de trabajo, por lo general hay que saber redactar para dos tipos de público: los legos y los especialistas, dos tipos de foro: los formales (congresos, journals, informes, etc.,) y los informales (divulgación, docencia, etc.) entre otros. Al igual que los conocimientos anteriores, estos (lectura de comprensión, redacción, ortografía y gramática) se requieren en distintos grados de especialización: *elemental*, *intermedio* y *avanzado* como ejemplo tenemos a un ingeniero, un antropólogo y un lingüista respectivamente.

Los conocimientos necesarios para la supervivencia en un área de investigación también están influenciados por el *conocimiento general* y *especializado del área* en la que se labora, estos conocimientos también se traducen en el manejo de un Lenguaje y Simbología específicos para cada área que nos permite interactuar con pares limitando espacios lingüísticos por donde podemos transitar, en otras palabras el *argot* de cada área del conocimiento es indispensable.

Un conocimiento de *historia* se percibe como necesario, lo ideal sería que los aspirantes a ser investigadores tuviesen una cultura general amplia que se pueda ir cultivando de acuerdo al área de su elección, de las historias que se mencionaron en las respuestas tenemos: historia de la ciencia, historia de la antropología, historia de mesoamérica, historia de los grupos estudiados, historia de la religión, historia universal, historia general, historia de México, etc.

Se menciona que todos estos conocimientos no serían relevantes sin una *actualización constante* en por lo menos dos rubros: investigación y docencia. Para poder lograr la actualización es necesario recurrir a conocimientos que se mencionan más adelante en el nodo, estos son: *bases de información, idiomas (por lo menos dos) y computación*. Las bases de información fueron descritas como aquel conocimiento enciclopédico, teorías, categorías que describen el objeto de estudio, conceptos, estudios previos, acervos bibliográficos, acervos hemerográficos, archivos, fuentes originales, bibliotecas y bases de datos electrónicas al que hay que recurrir y tener una idea general de, para poder realizar la investigación. Muchas de estas bases de información así como los foros propicios para el intercambio de ideas (congresos, coloquios, conferencias) no se encuentran en español y por lo tanto se sugiere, por parte de los investigadores de la muestra, que el investigador debe de manejar por lo menos dos lenguajes y preferentemente tres: el español y el inglés (como sugerencia más citada), a partir de estos dos las posibilidades se vuelven realmente ilimitadas y totalmente dependientes de la especialidad escogida; por ejemplo hay quienes dominan español, inglés, francés y purépecha, otros español, inglés, francés, latín y griego, etc.

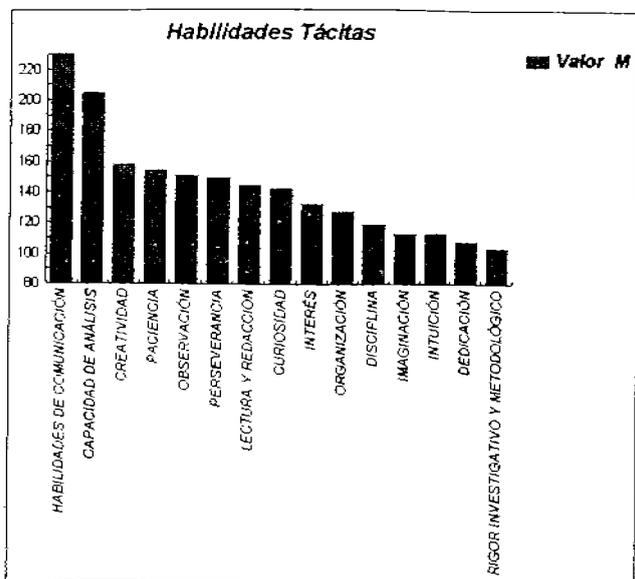
Los conocimientos de computación si no son los más importantes si indispensables puesto que ya casi todas nuestras actividades de investigación se basan en algún procesamiento de información a través de esta herramienta, y sus aplicaciones van desde la redacción de una carta o

memorandum hasta el computo de resultados de la investigación pasando por el mantenimiento de contactos a través de Internet, la consulta de bases electrónicas, publicación de libros y artículos de revistas, etc.

Otro conocimiento que prevaleció después del análisis de los resultados entre grupos fue la *capacidad de análisis* y pese a que no es un conocimiento *per se* sí es un conocimiento indirectamente puesto que, en base al contenido de información que poseen los sujetos se crean formas o estilos de razonamiento muy particulares que son usados para el análisis de diversas situaciones. Se sugiere también que esta capacidad de análisis surge de un pensamiento estructurado que tiene la suficiente cantidad de información o contenidos y que es gracias a la curiosidad del investigador, que idealmente está presente todo el tiempo, que a través de distintos procesos mentales compone y descompone esta información hasta crear un nuevo punto de vista o enfoque y llevarlo al estudio metódico para su mejor entendimiento.

Finalmente se mencionan la *biología* y la *licenciatura*. La primera se debe de subdividir en elemental, intermedia y avanzada dependiendo del objeto de estudio, pero cabe aclarar que al igual que los otros conocimientos, es deseable que exista una cultura general que incluya estos elementos. La biología, dicen los investigadores, puede también dividirse en humana, vegetal y animal y es necesario tener claro la interrelación del ser humano con su ambiente. Los estudios de licenciatura de manera general proporcionan un primer acercamiento y un planteamiento general de lo que cada área ofrece y los requisitos generales del conocimiento.

4.8 Red semántica *general* sobre habilidades táctas



	VALOR M	VALOR FMG %
CONJUNTO SAM		
HABILIDADES DE COMUNICACIÓN	230	100.0
CAPACIDAD DE ANÁLISIS	205	89.1
CREATIVIDAD	158	68.7
PACIENCIA	154	67.0
OBSERVACIÓN	150	65.2
PERSEVERANCIA	149	64.8
LECTURA Y REDACCIÓN	144	62.6
CURIOSIDAD	142	61.7
INTERÉS	132	57.4
ORGANIZACIÓN	127	55.2
DISCIPLINA	119	51.7
IMAGINACIÓN	113	49.1
INTUICIÓN	113	49.1
DEDICACIÓN	107	46.5
RIGOR INVESTIGATIVO	Y	
METODOLÓGICO	103	44.8

Cuando se computan los datos de todos los Institutos en una sola red semántica natural para el caso de habilidades tácitas encontramos que el mayor peso lo obtienen las *habilidades de comunicación*. La razón por la cual son tan importantes tiene dos posibles orígenes a) debido a que muchos de los investigadores han descubierto que el éxito de sus investigaciones depende en gran medida de la habilidad que tengan para expresarse clara y parsimoniosamente para conseguir voluntarios, financiamiento, ayudantes, tesis, etc., o b) porque muchos de los investigadores han encontrado que su falta de habilidad en este rubro les ha implicado una pérdida sustancial de los apoyos anteriormente mencionados.

Cuando pensamos en *investigación* la mayoría de las personas imaginan un laboratorio repleto de instrumentos extraños e impactantes para la vista, esto es cierto en algunos casos pero no es la única forma de hacerlo, muchas investigaciones se ejecutan en escenarios reales (investigaciones de campo) con sujetos que se encuentran desarrollando sus actividades cotidianas, por ejemplo: un antropólogo realizando un estudio de los sistemas de poder en una comunidad del estado de Tlaxcala o un ingeniero haciendo cálculos para una presa en el estado de Chiapas, en este escenario todos los esquemas de interacción estructurados durante el período de formación (estudios formales como licenciatura, maestría o doctorado) se tornan prácticamente inoperables, el investigador tiene que recurrir a diferentes estrategias conformadas por algunos de los conocimientos antes mencionados y a la flexibilidad que tenga para poder adoptar comportamientos o conductas que le faciliten la adquisición de su objetivo.

Un profesor del Instituto de Investigaciones Antropológicas comentaba durante la entrevista –en el campo- dijo –“el que no toma, desconfía”-, con este ejemplo se demuestra que toda la educación que se recibe normalmente en cuanto a buenas costumbres en nuestra sociedad se vuelven obsoletas y lo que se considera bueno en un contexto (no tener demasiada libertad ante

extraños) es realmente ofensivo en otro. Dentro de esta categoría se comprenden la *buena expresión, buen lenguaje, habilidades personales con la gente, buenas relaciones humanas, buena capacidad de establecer empatía con el otro y habilidad de divulgar y difundir nuestros conocimientos.*

La segunda habilidad consensuada fue *capacidad de análisis* y se refiere a la habilidad del investigador para poder hacer planteamientos, críticas, abstracciones, modelos, deducciones, inducciones, resúmenes, etc. Está relacionada directamente con el ejercicio continuo de un marco conceptual para el análisis de problemas en donde la habilidad para *darle vuelta a la problemática* es de vital importancia. La capacidad de análisis se especializará dependiendo del campo donde se utilice y está totalmente ligada a la creatividad, que es nuestra siguiente habilidad. La *creatividad* ha tenido un alto éxito reciente en cuanto a su uso se refiere, estrictamente se refiere a *la habilidad para crear* y su uso al parecer se ha desgastado tanto que ahora se puede leer que hay empresas que buscan “telefonistas creativos”. Es una palabra que describe un estado mental o psicológico en el cual una persona posee tanto el conocimiento como la visión para crear o innovar algo o en algún campo, en este sentido tenemos que muchas investigaciones que se realizan en la universidad son poco novedosas y hasta reiterativas en algunos casos; el punto clave de la investigación esta representado por la habilidad que debe poseer el investigador para ofrecer un mejor entendimiento de algún problema mediante el uso de técnicas y procedimientos tanto existentes como experimentales, por ejemplo: no importa cuantas investigaciones se hayan hecho acerca del *átomo* sino que tan claro es nuestro conocimiento del mismo, quien encuentre una mejor forma de explicar su comportamiento seguirá ganando los reconocimientos y habrá contribuido a la labor social de la ciencia. Para terminar el tema de la creatividad podemos citar un comentario de un investigador en el Instituto de Ingeniería —el objetivo de hacer investigación, entre otros, es el poder ofrecer soluciones nuevas, elegantes y sencillas—.

Otra habilidad es la *paciencia*, la discusión de porqué se le considera habilidad o no queda fuera del alcance de este estudio, se puede mencionar que la *paciencia* es un atributo de personalidad que puede ser trabajado en base a la experiencia y se refiere a la bien intencionada tolerancia ante el retraso o la incompetencia, en este sentido se uso por la mayoría de los investigadores como esa habilidad de lidiar con la frustración de no poder encontrar resultados dentro de un lapso estimado o con contratiempos. Está intrínsecamente ligada con otra habilidad que es la *perseverancia* o la *constancia* y ésta se refiere al atributo de personalidad en el cual el investigador no tiene una determinación persistente y mantiene su motivación encaminada a la consecución de su objetivo. A primera vista es fácil desdeñar la importancia de estas dos habilidades pero cuando uno pone en perspectiva que la investigación es una actividad que requiere por lo menos unas 8 horas diarias de dedicación ya la importancia se recobra; acabamos de mencionar la palabra *dedicación* y se retoma ya que forma parte del nodo de la red, se refiere al acto de comprometerse uno mismo (intelectual o emocionalmente) con un curso de acción; es decir, poner en nuestra tarea lo mejor de nosotros, perseverar y ser pacientes para recolectar los frutos de nuestro trabajo.

La habilidad de *observación* tal vez brinde su toque característico a los investigadores, el buen investigador generalmente ha desarrollado una habilidad de observación de su entorno, del contexto, de la conducta humana, de sus experimentos, de los fenómenos que estudia, con una actitud no prejuiciada o bien identifica cuáles son sus prejuicios. Sin caer en la exageración podemos hablar de que los investigadores se encuentran observando todo el tiempo en términos de establecer relaciones relevantes a sus temas de investigación. Esta habilidad incluye también la *perseverancia* y la *paciencia* y además, está obligadamente influida por la *curiosidad* que no es más que la actitud de querer saber más sobre algo que nos interesa y aquí entramos en una discusión que esta presente desde siempre en el ámbito

universitario: *¿cuál o cuáles son los intereses que debemos perseguir mediante la investigación?* Existe una respuesta que debería ser obvia y que en esta investigación se refleja: debe de existir un interés primordial por la sociedad, la utilidad del conocimiento, por el otro y por el mejoramiento de nuestras condiciones sociales; los investigadores entrevistados realmente reflejan su interés por mantener una actitud de servicio que aporte conocimiento para el mejor entendimiento de nuestros problemas y logran combinar sus intereses personales con las prioridades de la UNAM establecidas en los Artículos 1ero y 3ro de la Legislación Universitaria. Las formas para alcanzar estos objetivos pueden ser las siguientes: 1) la investigación básica y 2) la investigación aplicada y divulgación. Cualquier investigación de cualquier área del conocimiento debería, en un plano ideal, satisfacer alguna de estas dos condiciones ya estableciendo las bases sobre un problema que no se había atendido antes, ya ampliando nuestro conocimiento sobre un tema que no se ha podido resolver o bien creando procedimientos de intervención o aplicación de investigación básica para mejorar condiciones de vida o situaciones sociales, por mencionar algunos problemas.

Sin una clara pertenencia a conocimiento o habilidad aparece nuevamente la *habilidad/conocimiento de lectura* que incluye *redacción y ortografía*. El encontrarnos nuevamente consensuada a la *lectura* como una habilidad necesaria nos presenta un aviso de concentrar nuestra atención hacia este problema, el sentimiento general que permea entre los investigadores entrevistados es que existe una alarmante carencia de hábitos de lectura y conocimientos de redacción. Sabemos bien que al igual que la dicotomía *conocimiento / habilidad* tratada en esta tesis, la dicotomía *lectura / escritura* es inseparable y la primera no puede existir de manera correcta sin la otra y mucho menos a la inversa, una persona que tiene la disciplina y el gusto por la lectura no tiene tantos problemas al momento de escribir o redactar una carta, un artículo o una tesis como aquellos que se encuentran

alejados de estos ámbitos. El hábito de lectura se está perdiendo a un ritmo alarmante entre los estudiantes de todos los niveles y esto se ve reflejado ante la exigencia tanto a nivel conocimiento como habilidad de la lectura y escritura o redacción, un investigador comentó que a manera de gusto personal el tomaría a todos los estudiantes del doctorado y –les daría clases de lectura de comprensión y escritura para evitarnos problemas más adelante cuando quieren escribir una tesis-.

Otra característica que hace a un investigador una persona exitosa es su *habilidad de organización* para mantener un orden en sus rutinas de trabajo. El secreto, coloquialmente hablando, reside en la habilidad para priorizar el tiempo que tenemos y poder dividirlo adecuadamente entre nuestras diversas tareas, este orden u organización en nuestra agenda obviamente implica que existe un pensamiento ordenado o que mantiene una coherencia a través del tiempo. Este *orden u organización* no serviría de mucho si no se tiene la *habilidad de ser disciplinado* y simplemente se refieren a la capacidad de mantener un ritmo de trabajo a lo largo de nuestras carreras, es decir, mantener una buena organización, un orden y un trabajo metódico como el plan de trabajo diario.

Ya casi al final del *nodo central* aparecen las habilidades de *imaginación, intuición y rigor investigativo o metodológico*. Como mencionamos anteriormente los objetivos de esta investigación no nos permiten extendernos a la categorización de las respuestas que brindan los sujetos, sin aseverar que la imaginación sea una habilidad podemos hablar de que es un requisito para desenvolverse en cualquiera de los campos de la investigación. Los investigadores dependen de su imaginación para ser creativos y esta respuesta viene a confirmar que la gran mayoría de los avances se dan en base a la posibilidad de los investigadores de hacer planteamientos diferentes u observaciones desde posiciones no exploradas. La *habilidad de intuición* es otro atributo psicológico referido a la habilidad de

poder “conocer” sin el uso de procesos racionales, se le llama coloquialmente *corazonada* y puede ser que su origen se encuentre en el vasto banco de información que conforman las experiencias de vida más los conocimientos adquiridos y que en algún momento convergen y nos ayudan a resolver situaciones pero sin que podamos saber explícitamente porque lo hicimos. Finalmente encontramos que la *habilidad de rigor investigativo o metodológico* reitera una vez más que un orden lógico o por lo menos coherente de trabajo y pensamiento son los caminos apropiados para lograr un buen desempeño en los campos de la investigación.

Capítulo 5. Discusión

Uno de los propósitos de este trabajo ha sido describir cuáles son los conocimientos que guían las prácticas de investigación y cuáles habilidades son requeridas para desempeñarse como *buenos* investigadores, después del apartado de resultados podemos afirmar que se ha cumplido este propósito.

- Un supuesto con el que se trabajó es que una de las formas de explicitar el conocimiento tácito es pidiéndole a los sujetos que nos contesten preguntas simples que los remiten a recuperar todas aquellas habilidades o conocimientos que se utilizan en *automático* y que son esenciales para el buen desempeño en su área; de esta forma pudimos obtener un universo semántico bastante extenso que se fue depurando para cada muestra y luego para una interpretación general, a manera de conclusión preliminar podemos decir que la técnica cumple su objetivo pero requiere cierto refinamiento en cuanto al procesamiento de los datos y a la elaboración de categorías.
- Otro de los supuestos *a priori* fue que para conocimiento tácito se iban a dar diferencias entre los Institutos, se ha podido constatar que cada Instituto presenta diferencias en cuanto a las primeras denominadoras pero en el resto del *nodo* se comienzan a presentar semejanzas. Es de vital importancia aclarar que los resultados se muestran levemente inclinados hacia conocimientos relacionados a las ciencias “duras” y esto sólo refleja la composición de la muestra y a su vez la división de los campos del conocimiento en la UNAM.
- Con relación a las habilidades tácitas la expectativa principal fue que éstas se consensuarán a través de los diferentes Institutos, los resultados por Instituto muestran que para al interior de las muestras ya

de por sí existen acuerdos notorios y que en el procesamiento de la red general surge un acuerdo mayor.

- Con respecto a la diversidad del universo semántico existente para el estímulo habilidades tácitas, se observa que gira alrededor de un tema central o dimensión gramatical: *el quehacer de la investigación es una empresa cien por ciento humana y se requiere de la práctica diaria para lograr la maestría en el desempeño.*

5.1 Alcances y limitaciones de la Técnica de Redes Semánticas Naturales.

En términos de lo que se puede lograr mediante esta técnica como herramienta para obtener información sobre la realidad que queremos estudiar nos gustaría comenzar mencionando algunos limitantes encontrados:

- La técnica de las redes semánticas naturales (Figuroa, González y Solís (1981); Valdez (1998), presenta ciertos problemas en la especificación de la forma en que se procesan datos que no cumplen con las especificaciones de respuesta.
- Si no se es cuidadoso en la elección del estímulo se pueden presentar complicaciones al momento de levantar la muestra ya que los sujetos pueden confundirse y contestar en base a otro estímulo.
- Para realizar una aplicación exitosa debemos de cerciorarnos que la palabra estímulo quede bien entendida y que el sujeto aclare cualquier duda antes de comenzar a escribir sus respuestas, de lo contrario esa aplicación ya no sirve puesto que se le dio tiempo necesario para racionalizar sus respuestas.

- Una última limitante es que no existe todavía una propuesta publicada para el análisis netamente cualitativo de los datos proporcionados por las redes, el Doctor Valdez se encuentra trabajando en eso y su aporte será de un gran valor.
- El procesamiento de los datos se realiza de manera manual, esto no implica que no se pueda utilizar un software que nos ayude a manipularlos de forma más sencilla, y requiere mayor tiempo de procesamiento en comparación con otras técnicas.
- La flexibilidad de la técnica implica que las respuestas serán tan variadas como las asociaciones que tenga el sujeto en el momento de la aplicación, esto no significa que la variedad sea negativa o no deseada sino que vamos a movernos en el terreno de los significados comunes y son éstos los que decidirán la relevancia de nuestras expectativas.

Los alcances de la técnica son muchos y solo mencionaremos algunos ejemplos:

- En primer lugar la forma en que la técnica fue construida le brinda una gran ventaja sobre otras técnicas para recopilar información, está basada en el procesamiento de información y nos brinda una idea bastante clara y ordenada de cómo las personas estructuran su mapa mental con respecto a un concepto dado.
- La estabilidad de los resultados es totalmente dependiente de los mapas o asociaciones mentales que el sujeto tenga, a menos de que existieran palabras estímulo que se relacionen con cambios repentinos

y disruptivos en las vidas de los sujetos, se espera que sus respuestas prevalezcan a través del tiempo con cierta estabilidad.

- Es una técnica que nos brinda la oportunidad de obtener datos de manera confiable y cuantificable y que nos permite analizar si un concepto se encuentra vigente o ya está en desuso así como también nos indica si un concepto sigue cumpliendo su función inicial.
- La libertad de aplicación es casi ilimitada gracias a sus bases de construcción, puede ser traducida a prácticamente cualquier idioma y funcionaría de la misma manera debido a que trabaja con el mundo semántico de los sujetos y no con aspectos culturales o personales que normalmente imponen restricciones al momento de cambiar de cultura.

5.2 Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos planteado que existe un común denominador dentro de las diferentes áreas del conocimiento científico en la UNAM, una forma de entender el potencial que subyace a toda actividad humana es el tema del Saber Tácito y es éste el tan citado común denominador. Para efectos de clara comprensión y, en la mayoría de las veces, de una tipificación de requisitos y habilidades necesarias para el desempeño eficaz en algún área es necesario dividir el Saber Tácito en sus dos componentes principales: conocimiento y habilidades tácitas. Dentro de esta división no existen lugares prioritarios o jerárquicos, ambos se interrelacionan y los resultados de la investigación demuestran que la gente, por lo menos en nuestra muestra, logró identificar sin mayor problema cuáles son habilidades y cuáles conocimientos tácitos.

Una de las razones por las que surgió esta investigación responde a la pregunta planteada en la introducción ¿qué es lo que hacen o saben los investigadores que les permite desempeñar esas actividades? ahora ya podemos contestar que, dentro de muchas otras estrategias, lo que prevalece o reportan ellos mismos es una gran capacidad o habilidad para poder mantener un orden y priorizar sus necesidades de manera que puedan conseguir metas propuestas con antelación así como el saber utilizar sus conocimientos adquiridos a través de su experiencia y su preparación formal. Esto es, toda la empresa de la investigación, llámese ciencias sociales, naturales, exactas, aplicadas o humanidades, responde a inquietudes (curiosidades e intereses) que personas dentro del orden de lo común (usted, yo) se plantearon algún día y tuvieron la dedicación y disciplina para contestarse o tratar de contestar sus inquietudes de una forma en que brinde una explicación clara, sistemática y consistente sobre el fenómeno de interés.

El fenómeno de *lo tácito*, como se vio en el segundo capítulo, no es nuevo pero si se encuentra en boga por el momento. Las aplicaciones del estudio del saber tácito han tenido tantas variantes como autores que las han realizado empero, hasta el momento en que se planeó la presente tesis, no se había trabajado con la población de investigadores o científicos. Esto convierte a esta tesis en un aporte de gran valor para la consecución de objetivos dentro de los terrenos de la docencia y preparación de nuevas generaciones. Si quisiéramos dejar bien definido nuestro aporte, vale la pena decir que hasta el momento de procesar los resultados sabíamos más y de forma más detallada cuáles eran los requisitos para poder ser un telefonista de tele marketing que para poder ser un investigador. Es claro que existían diversas creencias y propuestas sobre que es lo necesario, pero no se había hecho un esfuerzo por sistematizar esos supuestos y presentarlos de forma integrada y detallada.

En términos de la adquisición del saber tácito nuestro estudio aporta datos empíricos que apoyan la noción de que los científicos “ganan bancos de conocimiento a través de la interacción con miembros establecidos y de la participación en el cumplimiento intersubjetivo de la ciencia... [los investigadores] no son recipientes pasivos de conocimiento y mucho de lo que aprenden lo aprenden al hacerlo: a través de la práctica” (Campbell, 2003). Es decir, la experiencia, primer conocimiento consensuado en la red semántica general, es el elemento necesario para desempeñarse eficazmente, más no suficiente. Como consecuencia de esta experiencia, el investigador desarrolla una construcción social de su realidad que es exclusiva a la comunidad donde trabaja, esto se evidencia en las diferencias encontradas a través de las áreas en cuanto a conocimiento se refiere. Al respecto Fleck (1979) comenta que el mundo de vida “se convierte natural y, como el acto de respirar, casi inconsciente, como resultado de la educación y entrenamiento así como también a través de la participación en la comunicación de pensamientos dentro de su colectividad”.

Para contestar claramente porqué la experiencia es necesaria pero no suficiente debemos aclarar que el científico, en primer lugar, *tiene que* adquirir un *corpus* de conocimiento y familiarizarse con el antes de que el o ella pueda hacerlo suyo y así empezar a darse cuenta de que hay ciertos huecos que todavía son desconocidos o descritos incompletamente. Debemos enfatizar que si no fuera por la interacción entre el científico y su comunidad, llámese colegas, institución, alumnos, etc., esto nunca podría ser logrado. Más aún, el “*insight*” científico no parece provenir solamente de su propio ambiente, en otras palabras, el investigador no trabaja en busca de una solución que solo puede ser contestada desde su propio marco teórico sino que puede estar influenciada por las más diversas circunstancias. Para concluir esta idea en particular nos gustaría citar a Hull (1988) cuando comenta sobre el entrenamiento de nuevos científicos “si estamos realmente interesados en educar a los estudiantes que parecen prometedores para el crecimiento de la ciencia, deberíamos empezar a darles a los aspirantes a la licenciatura tanto *tests de agresividad* como de *logro*”. Esta idea se sustenta en la diversidad de conocimientos que son requeridos para llevar a cabo la tarea de, por ejemplo, un antropólogo. Como se observó, existe una creciente tendencia por la inclusión de un trabajo inter y multi disciplinario para poder dar una respuesta satisfactoria a un problema específico.

Podemos confirmar que las redes semánticas naturales son un buen instrumento para generar significados que describen los conocimientos y habilidades requeridos para el buen desempeño en la investigación. Sin embargo, aparte de poder describirlos, pone en evidencia que la composición de las áreas del conocimiento de la UNAM presenta un sesgo a favor de las Ciencias Duras (Exactas, Naturales y Aplicadas) y por lo tanto la red natural general de conocimientos presenta una mayor concentración de conocimientos de éstas áreas que de las Ciencias Sociales y Humanidades. A su vez, las redes analizadas por área muestran un consenso alto que representa los requerimientos para el buen desempeño. En términos de

habilidades, dicho sesgo no se presenta y lo que es común denominador en un área logra un consenso alto y estable a través de ellas.

El objetivo de esta tesis se cumplió cabalmente y ahora poseemos la base sobre la cual podemos construir más y mejores investigaciones para lograr la implementación de programas escolares que estén enfocados a rescatar las experiencias de los investigadores que preceden esta casa de estudios; ese trabajo ya no puede depender de un equipo de investigación sino del esfuerzo multidisciplinario de las instancias interesadas en mejorar la preparación de sus alumnos y aquellos investigadores novatos que todavía tienen problemas con aspectos inherentes a su área.

Es de vital importancia mencionar que el sentir de la comunidad entrevistada va en contra de la gran cantidad de actividades que demandan a los Investigadores y la baja retribución económica que reciben por su trabajo; un Investigador promedio debe de dedicarse a la investigación de tiempo completo, ser docente, ser tutor de los alumnos, dirigir tesis, dar asesorías, supervisiones y además mantenerse actualizado y difundir su obra y resultados en los foros adecuados. Es pertinente mencionar que estas actividades no se presentan como una carga extra sino que conforman un eje esencial de la vida académica del investigador; se ha demostrado en diversos estudios (Reskin, 1979 y Walford, 1981, en Campbell, 2003), que éstas y otras actividades sobre las cuales hemos hablado son las que perpetúan la formación de nuevos investigadores y permiten que los científicos actuales se mantengan en constante desarrollo.

Aunado a este problema se encuentran los diversos sistemas de estímulos económicos a la *Investigación y Excelencia* donde se imponen criterios de Naciones de primer mundo donde si se cuenta con los *medios* para lograr metas; mientras que aquí, se cree, se deben de repensar las necesidades sociales prioritarias y a partir de éstas elaborar nuestros criterios

nacionales. Se mencionó también que los investigadores invierten demasiado tiempo en trámites administrativos que pueden ser simplificados mediante la acción conjunta de cada dependencia con sus académicos, todavía existen protocolos demasiado costosos para la asignación de equipo de cómputo, financiamiento, etc.

Otros problemas que se trasminan dentro de la práctica de investigación es la creciente tendencia de los foros académicos a perder su toque de especialización y presentar un panorama más amplio, estos congresos, conferencias, foros, coloquios o como se les quiera nombrar, no permiten la discusión profunda de temas relevantes sino una dispersión tal que se generan fraccionamientos y por lo tanto una mínima comunicación entre especialistas. Este fenómeno esta ocasionando que los investigadores pierdan interés por un gran número de reuniones y no podemos permitir que esto ocurra puesto que es en éstas reuniones donde se establecen o activan contactos científicos con otros colegas de diferentes instituciones que se encuentran interesados en los mismos temas de investigación (Lieberman & Wolf, 1998).

Pese a todos estos pormenores de la investigación nacional, la UNAM sigue siendo quien brinda la pauta y se le considera autoridad a nivel Latinoamericano y un integrante respetable de los círculos académicos mundiales: 1er lugar en Latinoamérica, lugar 42 dentro de las Universidades a Nivel Mundial sin incluir Europa y Norteamérica, y lugar 195 en el *ranking* que incluye a las mejores 200 Universidades del Mundo (*World University Rankings* 2004). A menos de que se trabaje en la preparación de las nuevas generaciones de acuerdo a las exigencias de una nueva era de la información y las competencias *laborales* iremos perdiendo terreno en lo que le ha tomado a muchas generaciones formar nuestra *Máxima Casa de Estudios*.

REFERENCIAS

Bell, E. T. (1937). Men of mathematics. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1), 3-47.

Bennett, R. H. (1998). The importance of tacit knowledge in strategic deliberations and decisions. *Management Decision*, 36(9), 589-597.

Bowers, K. S., Regehr, G., Balthazard, C., Parker, K. (1990). Intuition in the context of discovery. *Cognitive Psychology*, 22(1), 72-110.

Brockmann, E., Simmonds, P. (1997). Strategic decision making: The influence of CEO experience and use of Tacit knowledge. *Journal of Managerial Issues*, 9(4), 454-467.

Brockmann, E., Anthony, W. (1998). The influence of tacit knowledge and collective mind on strategic planning. *Journal of Managerial Issues*, 10(2), 204-222.

Cattell, J. M., Drevdahl, J. E. (1955). A comparison of the personality profile (16PF) of eminent researchers with that of eminent teachers and administrators, and the general population. En Feist, G. J., Gorman, M. E.(1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1),3-47.

Campbell, R. A. (2003). Preparing the Next Generation of Scientists: The Social Process of Managing Students. *Social Studies of Science*, 33 (6), 897-927.

Cox, C. (1926). Genetic studies of genius: Vol. II. The early mental traits of three hundred geniuses. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998) The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1), 3-47.

Durrance, B. (1998). Some explicit thoughts on tacit learning. *Training & Development*, 52(12), 24-29.

Edison, B. T. (1974). Scientists: Their psychological world. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1),3-47.

Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1), 3-47.

Figuroa, J., González E. y Solís, V. (1981). Una aproximación al problema del significado: Las redes semánticas. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 13(3), 447-458.

Fleck, L. (1979). The Genesis and Development of a Scientific Fact. En Campbell, R. A. (2003). Preparing the Next Generation of Scientists: The Social Process of Managing Students. *Social Studies of Science*, 33 (6), 897-927.

Gerber, R. (2001). The concept of common sense in workplace learning and experience. *Education & Training*, 43(2), 72-81.

Gerholm, T. (1990). On tacit knowledge in Academia. *European Journal of Education*, 25(3), 263-271.

Gholson, B., Shadish, W. R., Neimeyer, R. A., & Houts, A. C. (Eds.) (1989). *Psychology of Science: Contributions to metascience*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Grimellini-Tomasini, N. et al (1992). *Reasoning, Development and Deep Restructuring. Second Draft*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.

Hernández, S. R., Fernández, C. C., Baptista, L. P. (1994). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana de México.

Hodgkin, R. A. (1992). Michael Polanyi on the activity of knowing, *Oxford Review of Education*, 18(3), 253-268.

"<http://www.wordreference.com/index.htm>", consultado en el mes de noviembre 2004

Hull, D. (1988). Science as a Process. En Campbell, R. A. (2003). Preparing the Next Generation of Scientists: The Social Process of Managing Students. *Social Studies of Science*, 33 (6), 897-927.

Ikujiro, N., Hirotaka, T. (1999). *La organización creadora de conocimiento: como las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. tr. Martín Hernández Kocka, México, D. F., Oxford University.

Ince, M. (coordinator). *World University Rankings* (2004). The Times Higher.

Javiedes, M. (1995). *La Ciencia: un nuevo campo problemático para la Psicología Social*. VII Congreso Mexicano de Psicología. RESÚMENES, Sociedad Mexicana de Psicología, 205-206.

- Javiedes, M. (1999). *La Realidad: una aproximación empírica*. Tesis de Maestría. Facultad de Psicología, UNAM, México.
- Johnson-Laird, P. N., (1988). How is meaning mentally represented? *International Social Science Journal*, 40, 45-61.
- Kintsch, W. (1998). The representation of knowledge in Minds and Machines. *International Journal of Psychology*, 33(6), 411-420.
- Leonard D., Sensiper, S. (1998). The role of tacit knowledge in group innovation. *California Management Review*. 40(3), 112-132.
- Lieberman, S. (1995). *Análisis de Redes Sociales*. México: UNAM-DGAPA y Sociedad Mexicana de Psicología.
- Lieberman, S., Galán, C., Wolf, K., Russell, J. (2003). *Scientists' perceptions of scientific skills: a survey*. Paper presented at the Hawaii International Conference on Social Sciences, Hawaii.
- Lieberman, S., Wolf, K.B. (1990). Las redes de comunicación científica. Aportes de Investigación, CRIM-UNAM, 41., México.
- Lieberman, S., Wolf, K. B. (1998). Bonding number in Scientific Disciplines. *Social Networks*, 20 (3), 239-246.
- Lima, M. (2003). *Comparación de los patrones de vinculación y cohesión grupal entre científicos de Ciencias Sociales y Ciencias Exactas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Psicología, UNAM, México.
- Loehle, C. (1994). A critical path analysis of scientific productivity. *Journal of Creative Behavior*. 28(1), 33-47.

McAulay, L., Russell, G., Sims, J. (1997). Tacit knowledge for competitive advantage: *Management Accounting. Magazine for Chartered Management Accountants*, 75(11), 36-38.

Mullins, N. (1973). Theories and theory groups in contemporary American sociology. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1), 3-47.

Myers, C. (1992). Knowing and Doing: Tacit Skill at Work. *Personnel Management*. 24(2), 45-51.

Neimeyer R. E., Berman J. S., (1989). Social factors in Psychology of science. Gholsen, B., Shadish, W. R., Neimeyer, R. A., & Houts, A. C. (Eds.). *Psychology of Science: Contributions to metascience*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

O'Dowd, M. (2001). Re-tracing the Path to Third Order Knowledge: how did we get here and can we move on? *Compare*, 31(3), 279-293.

Pinch, T. (1997). What's cooking? *Mercury*, 26(1), 29-32.

Polanyi, M. (1970). *Science, Faith and Society*. The University of Chicago Press.

Polanyi, M. (1983). *The Tacit Dimension*. Gloucester, Mass. Peter Smith.

Pozo, J. I. (1987). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Ed. Visor. Madrid.

- Pozo, J. I. (1994). *La psicología cognitiva de los adolescentes y la educación científica*. Informe interno para la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). Madrid.
- Pozo, J. I. (1999). Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la Ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 513-520
- Reber, A. S. (1993). *Implicit Learning and Tacit Knowledge*. Oxford University Press.
- Russell, J., Liberman, S. (2002). Desarrollo de las bases de un modelo de comunicación de la población científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), *Revista Española de Documentación Científica*, 25(4), 361-370.
- Ryle, G. (1949). *The concept of the mind*. The University of Chicago Press.
- Saint-Onge, H. (1996). Tacit Knowledge: The key to the strategic alignment of intellectual capital. *Strategy & Leadership*, 24(2), 10-31
- Shadish, W. R. (1989). Science evaluation: A glossary of possible contents. *Social Epistemology*, 3, 189-204.
- Shadish W. R. (1989). The perception and evaluation of quality in science. En Gholsen, B., Shadish, W. R., Neimeyer, R. A., & Houts, A. C. (Eds.). *Psychology of Science: Contributions to metascience*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Shadish W. R., Fuller, S. (Eds.), (1994). *The Social Psychology of Science*. The Guilford Press.

Siegler, R. S., & Liebert, R. M. (1975). Acquisition of formal scientific reasoning by 10- and 13- year olds: Designing a factorial experiment. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1), 3-47.

Simon, H. A. (1966). Scientific discovery and the psychology of problem solving. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1), 3-47.

Simone, R. (2001). *La Tercera Fase: Formas de saber que estamos perdiendo*. Taurus, México

Singer, B. F. (1971). Toward a psychology of science. En Feist, G. J., Gorman, M. E. (1998). The psychology of science: Review and integration of a nascent discipline. *Review of General Psychology*, 2(1),3-47.

Somech, A., Bogler, R. (1999). Tacit knowledge in Academia: its effects on student learning and achievement. *Journal of Psychology*, 133(6), 605-617.

Sternberg, R. J. (1993). Would you rather take orders from Kirk or Spock? The relation between rational thinking and intelligence. *Journal of Learning Disabilities*, 26(8), 516-519.

Sternberg, R. J. (1995). Theory and Measurement of Tacit Knowledge as a Part of Practical Intelligence. *Z Psychol*, 203, 319-334.

Sternberg, R. J., & Wagner, R. K. (1989). Individual differences in practical knowledge and its acquisition. In Ackerman, P., Sternberg, R., Glaser, R.

(Eds.), *Learning and individual differences* (pp. 255-278). New York: W. H. Freeman.

Sternberg, R. J., Wagner, R. K., & Okagaki, L. (1993). Practical intelligence: The nature and role of tacit knowledge in work and at school. In Reese, H., Puckett, J. (Eds.), *Advances in life span development* (pp. 205-227). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sternberg, R. J., Wagner, R. K., Williams, W. M., & Horvath, J. A. (1995). Testing common sense. *American Psychologist*, 50(11), 912-927.

Wagner, R. K., & Sternberg, R. J. (1985). Practical intelligence in real-world pursuits: The role of tacit knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 436-458.

Valdez, J. L. (1998). *Las redes semánticas naturales, Usos y aplicaciones en Psicología Social*. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Zavala, J. (1997). *La comunicación informal en el proceso de formación de estudiantes en ciencias*. Tesis de Maestría. Facultad de Psicología, UNAM, México.

Zavala, J. and Liberman, S. (2005). *The learning of scientific tacit skills through communication*. Unpublished Manuscript

