

Universidad Autónoma de Baja California
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo

**“La conceptualización sobre la enseñanza informal
de las ciencias del académico universitario”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN CIENCIAS EDUCATIVAS

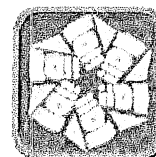
Presenta

María Guadalupe Pérez Reyes

Ensenada B. C. México. Septiembre, 2008



Universidad Autónoma de Baja California
Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo
Maestría en Ciencias Educativas



**“La conceptualización sobre la enseñanza informal de
las ciencias del académico universitario”**

T E S I S

que para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS EDUCATIVAS

Presenta

María Guadalupe Pérez Reyes

APROBADO POR:

Dra. Graciela Cordero Arroyo
Directora de Tesis

Dra. Virginia Velasco Ariza
Sinodal
Dra. María Alejandra Sánchez
Vázquez
Sinodal
Dr. Steve Alsop
Sinodal

Ensenada B.C. México. Septiembre, 2008.

DEDICATORIA

Dedicatoria

Al amor de mi vida, mi adorado compañero, mi Onix por compartir conmigo cada minuto de este trabajo, por aprender junto conmigo, por brindarme todo el apoyo incondicional, por levantarme el ánimo siempre y por no dejarme vencer por el cansancio.

A mis dos tesoros, Romy y Pao, mis adoradas hijas, por su increíble comprensión y sus palabras eternas “Tu puedes mami” y “Estamos contigo” y porque de verdad estuvieron conmigo en cada momento de estos años de estudio.

A mis padres, Don Ricardo y Doña Magda porque a pesar de su edad están a mi lado apoyándome e impulsándome con sus palabras llenas de amor y aliento y porque me dieron la oportunidad de darles una satisfacción más, un motivo más para sentirse orgullosos.

A mis hermanos, Eunice, Alejandrina, Ricardo y Jorge y a mis sobrinos, por estar conmigo. En especial a Mar y Ryan.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por todas sus bendiciones para concluir este trabajo al lado de los seres que más amo en la vida.

Al Instituto de Educación y Desarrollo Educativo por permitirme desarrollar una nueva área de mi vida académica y apoyarme en los momentos más difíciles.

Mi más sincero reconocimiento y cariño para la Dra. Graciela Cordero Arroyo por su gran disponibilidad para orientarme, dirigirme y enseñarme en este trabajo académico y primordialmente por demostrar en todo momento su gran paciencia, su calidad humana y su espíritu de servicio incondicionales.

A los miembros del comité de Tesis, Dra. Virginia Velasco Ariza, Dra. María Alejandra Sánchez Vázquez y Dr. Steve Alsop por sus valiosos comentarios para orientar y enriquecer este documento.

A todos mis maestros del IIDE que enriquecieron mi vida académica. Gracias en especial a los Maestros Luís Ángel, Javier, Lewis, Christine, Kiyoko, por creer en mi y enseñarme a creer en mi misma y ayudarme siempre con las materias que me impartieron.

Al Sindicato de Profesores Superación Universitaria por el apoyo económico de mi beca, sin la cual esto no hubiera sido posible. En especial gracias al Lic. Abraján, a Jorge y a Adán por su apoyo y sus palabras de aliento en todo momento.

A los académicos entrevistados que hicieron posible la realización de este documento. Gracias no solo por su cooperación y apoyo para participar y compartir sus increíbles conocimientos; sino por su amabilidad, sus palabras de reconocimiento, por sus enseñanzas, sus anécdotas que enriquecieron este trabajo y porque cada vez que me los encontraba me saludaban y me animaban a terminar porque ya querían leer este documento.

A mis compañeros de maestría con quienes compartí momentos muy agradables durante este proceso educativo. En especial a Estrella quien entiende perfectamente bien el concepto de amistad incondicional. Gracias por todo Estrella.

Al personal administrativo del IIDE de quienes recibí todo el apoyo en especial en los últimos días porque me aguantaron día y tarde por todo un mes y siempre me recibieron con una sonrisa, en especial a Zeyla, Martita, a Karla, a Salvador y a Rafael.

A mis amigos Susy, Graciela, Sole, Clarita y Saúl por todo el apoyo y sus palabras de ánimo siempre.

A todos mis alumnos que siempre han creído en mí y de los cuales siempre recibí palabras de reconocimiento, comprensión y ánimo para seguir adelante y terminar este documento.

Un especial agradecimiento a Paquita, por su ayuda y cariño incondicional en todo momento.

ÍNDICES

Índice

	Página
Capítulo 1: Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Objetivos	7
1.3 Justificación	7
1.4 Antecedentes de investigación	9
1.5 Estructura de la tesis	11
Capítulo 2: Fundamentos teóricos	13
2.1 Trabajo académico	13
2.2 Educación informal de las ciencias	15
2.3 Divulgación científica	18
2.3.1 Divulgación científica en otros países	23
2.3.2 Divulgación científica en México	25
2.4 Pensamiento de los profesores	27
2.5 Teorías implícitas de los profesores	33
2.6 Marco conceptual para el diseño de actividades de educación informal de las ciencias	38
Capítulo 3: Método de investigación	41

3.1 Primera fase. Identificación de los colaboradores del estudio	43
3.2 Segunda fase. Negociación de acceso	44
3.3 Tercera fase. Construcción del objeto de estudio	45
3.4 Cuarte fase. Recopilación de la información	47
3.5 Quinta fase. Análisis de los datos obtenidos	50
Capítulo 4: Análisis y discusión de resultados	53
4.1 Perfil de los académicos entrevistados	55
4.2 ¿Para qué sirve la educación informal de las ciencias?	57
4.3 Concepciones educativas de los académicos entrevistados	58
4.3.1 El concepto de aprendizaje de los académicos entrevistados	60
4.3.2 El concepto de ciencia y de aprendizaje de las ciencias de los académicos entrevistados	63
4.3.3 ¿Qué es la educación informal de las ciencias (EIC)? una definición en el contexto de la UABC	65
4.4 ¿Cómo se trabaja la educación informal de las ciencias? Estructuración pedagógica	70
4.4.1 La función de las ideas previas	70
4.4.2 La televisión, ¿herramienta u obstáculo?	74
4.4.3 Tipos de actividades en la EIC	77
4.5 Espacio físico	85
4.6 Evidencias de aprendizaje	86
4.7 Relaciones que se establecen entre académicos y visitantes	92
4.7.1 Motivación, un reto para cambiar actitudes hacia la ciencia	92
4.7.2 Emociones que estimulan y otras que frustran	94
4.8 Divulgación de la ciencia	98
4.9 Semejanzas y contrastes entre divulgación científica y educación informal de las ciencias	103

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones	108
5.1 Recomendaciones	114
Referencias bibliográficas	117
Anexos	126
Anexo 1 Entrevista de perfil	
Anexo 2 Entrevista a profundidad	

Índice de tablas y figuras

	Página
Figura 2.1 Funciones del trabajo académico	14
Figura 2.2 Diferencias entre divulgación y educación informal de las ciencias	22
Figura 2.3 Concepto de conocimiento de los profesores según Porlán y Rivero (1998)	30
Figura 2.4 Concepto de conocimiento de los profesores según Shulman (2005)	32
Tabla 2.1 Tabla de las corrientes pedagógicas según Rodrigo <i>et al</i> (1993)	36
Figura 2.5 Marco conceptual de Alsop (2005)	39
Figura 2.6 Dimensiones de los ejes del marco conceptual de Alsop (2005)	40
Figura 4.1 Estructura del análisis de resultados	55
Figura 4.2 Relación entre las posturas constructivistas de los académicos entrevistados y algunas ideas de sus principales representantes	63
Figura 4.3 Modelo pedagógico a partir de las diferentes versiones de EIC que se practican en la UABC	80
Figura 4.4 Objetivos de los recorridos de EIC en la UABC	82
Figura 4.5 Categorías de evidencias de aprendizaje en los procesos de EIC en la UABC	91
Figura 4.6 Categorías de evidencias de aprendizaje en los procesos de EIC en la UABC	92
Figura 4.8 Esquema de lo que los académicos entrevistados consideran que se hace de Divulgación en la UABC	102
Figura 4.9 Semejanzas y diferencias entre tres disciplinas de educación científica	106

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La finalidad de este trabajo de investigación es identificar la conceptualización sobre educación informal de las ciencias (EIC) de un grupo de académicos del área de ciencias naturales de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), campo en el que se ha desarrollado una práctica educativa gracias al interés que los propios académicos tienen de dar a conocer su área de investigación a estudiantes de niveles educativos previos y a la comunidad ensenadense en general.

Este proyecto de investigación tiene como antecedente directo el trabajo que se realizó en 2003 en el campus Ensenada de la UABC para definir el objetivo del andador turístico-ecológico que se construiría en la zona costera de la unidad Ensenada.

El 8 de diciembre de 2003 inició el proyecto del andador turístico-ecológico universitario con financiamiento del Gobierno del Estado y la participación de la Secretaría de Turismo y de la propia Universidad Autónoma de Baja California. El proyecto abarcaba un área de 8,560 m² en la franja costera del campus Ensenada y tenía los siguientes propósitos:

- Potenciar el atractivo de la zona entre la comunidad universitaria y entre la comunidad en general,
- proteger la línea de costa con la que colinda la UABC, unidad Ensenada,
- recuperar la relación con el mar reconociendo que es de esta relación donde se origina la enseñanza universitaria en Ensenada,
- elevar el sentido de pertenencia, unidad y convivencia de los universitarios y
- aportar a la comunidad elementos turísticos, científicos y ecológicos emanados de la Academia (UABC, 2004).

El interés por construir un andador ecológico-turístico en la Unidad Ensenada de la UABC alude a la propia vocación científica del lugar y a su ubicación geográfica ya que, históricamente hablando,

las raíces de esta unidad son básicamente científicas y se encuentran precisamente en la franja costera de la Ciudad de Ensenada. Una historia de más de cuarenta años en Ensenada explica por qué las raíces de esta unidad son básicamente científicas.

La Facultad de Ciencias Marinas (originalmente Escuela Superior de Ciencias Marinas) y el Instituto de Investigaciones Oceanológicas (originalmente llamado Instituto de Oceanografía e Ictiología) fueron el inicio de la Unidad Ensenada de la UABC. Ambas nacieron en 1960 con el fin de apoyar tanto la preparación integral de estudiantes como la investigación en el área de las ciencias del mar (UABC, 2006 - 2007).

Posteriormente se creó la Facultad de Ciencias de la UABC en el año de 1977 con el nombre de Escuela Superior de Ciencias Biológicas. Inició con la carrera de Biología y la licenciatura de Física y más tarde se incorporaron simultáneamente las licenciaturas en Ciencias Computacionales y Matemáticas Aplicadas. Por último, en 1989 se aprobó la creación de la maestría en el Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas con lo que cambió el nombre de Escuela a Facultad de Ciencias (UABC, 2006 - 2007).

Se sumó a esta labor educativa la Escuela de Ingeniería, que oficialmente inició actividades en 1983 con la carrera de Ingeniería Civil en Obras Portuarias para quedar después solo como Ingeniería Civil. Se abrieron las carreras de Ingeniería en Electrónica y en Computación y las maestrías en Hidráulica, Electrónica y Civil cambiando su nombre a Facultad. En la actualidad, la Facultad de Ingeniería cuenta además con la carrera de Ingeniería Industrial y con la maestría y doctorado en Ciencias e Ingeniería, desapareciendo las otras dos maestrías (UABC, 2006-2007).

En el presente, a 50 años de fundada, la UABC cuenta con 38 unidades académicas (22 facultades, 7 institutos de investigación, 8 escuelas y un Centro de Investigaciones Culturales-Museo) en cinco municipios de la entidad, donde atiende aproximadamente a 36,000 estudiantes en 132 programas educativos, de los cuales 2 son de nivel técnico, 88 de licenciatura y 42 de posgrado (PDI) (UABC, 2007-2010).

El campus Ensenada imparte en tres unidades territoriales, Unidad San Quintín, Unidad Valle Dorado y Unidad Ensenada, 69 programas de estudio que son: 23 de licenciatura, 15 técnicos, 12 ingenierías y 19 de posgrado, distribuidos los últimos en 2 especialidades, 10 maestrías y 7 doctorados. De todos los anteriores, 31 son específicamente del área científica, de los cuales 20 son de licenciatura y 11 de posgrado (UABC, 2008). Esto representa el 44.92% del total de los programas de estudio que se imparten en la UABC campus Ensenada, lo que a su vez significa que casi la mitad son programas científicos, es por tal razón que se le reconoce a la universidad una vocación primordialmente científica.

En este contexto esencialmente académico y científico, se ubicó la construcción del andador turístico-ecológico. Con el fin de desarrollar los contenidos del andador, una vez concretado el proyecto arquitectónico, la Vicerrectoría del periodo 2003-2006 invitó a participar a algunos académicos del Campus. En marzo de 2004 se conformó un comité técnico-científico integrado principalmente por profesores de las áreas de las ciencias naturales, pero donde también participaban académicos de todas las áreas de conocimiento del Campus. El comité científico se organizó en 5 coordinaciones:

1. Ecología intermareal
2. Recuperación costera
3. Protección costera
4. Biodiversidad terrestre e
5. Historia del sitio.

Cada una de estas coordinaciones era responsable de diseñar un proyecto y establecer los objetivos específicos de su área para presentarlo ante las demás coordinaciones y el comité en pleno.

Este proyecto educativo no continuó por diversas razones. Sin embargo, en su primera etapa de desarrollo fue evidente que la experiencia de los profesores universitarios en el campo de la educación formal no bastaba para identificar las estrategias más adecuadas para lograr un aprendizaje informal de la ciencia de los futuros visitantes de este espacio.

Los miembros de los comités científicos que fueron invitados son destacados investigadores en su disciplina y profesores universitarios de amplia experiencia. Muchos de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), imparten clases en licenciatura y posgrado y son reconocidos por diversos sectores de la región y de nuestro país. Como académicos distinguidos, estos profesores tienen una amplia experiencia en la educación formal de la ciencia. El Seminario realizado el 10 de junio de 2005 reunió a estos investigadores y evidenció que existía interés en el desarrollo de estrategias informales para la educación científica y que su conceptualización sobre la enseñanza-aprendizaje informal de las ciencias en el espacio académico era muy diversa y presentaba diferentes matices que la hacían digna de estudio.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como científicos expertos, los académicos de la UABC tienen una gran experiencia en la comunicación del conocimiento a sus pares a través de la producción de artículos arbitrados, conferencias, seminarios, etc. Como profesores universitarios tienen en su haber una amplia trayectoria en la enseñanza formal de las ciencias. Son primordialmente docentes y están comprometidos con su profesión:

La docencia es una de las funciones básicas de la academia, de base científica y altamente compleja debido a sus compromisos con el desarrollo personal y profesional de las nuevas generaciones; y también debido a sus vinculaciones con la producción del conocimiento y con el contexto y sus responsabilidades con la variedad, calidad y significancia de los aprendizajes del futuro profesional (Vivas, Becerra y Díaz, 2003, p.61).

Los profesores universitarios enfrentan demandas complejas de la investigación y la docencia. Dado que el perfil como investigador es altamente reconocido, generalmente se le da un valor menor a la función docente y a la formación pedagógica correspondiente. Al respecto Zabalza afirma:

En muchas ocasiones se ha resaltado la disonancia existente entre investigación y docencia en la enseñanza universitaria. Muchos docentes aluden a estas dos presiones como la causa de numerosos desequilibrios profesionales en la configuración de la propia identidad, en el progreso

en la carrera docente, en la distribución de tiempos y esfuerzos laborales, etc. (Zabalza, 2003, p.160).

El campo de la docencia informal ocupa un lugar aun menos visible en la vida académica. Compite con las funciones del profesor y generalmente se le asigna un lugar o tiempo distinto al trabajo del aula y del laboratorio o campo, por ejemplo, el diseño del Andador Ecológico-Turístico o las Semanas de Ciencias que se organizan anualmente en cada unidad académica.

Las características de estas actividades les plantea un nuevo reto: adecuar su contenido científico al campo de la enseñanza informal de las ciencias, ya que estos espacios son similares a un museo al aire libre donde la transmisión informal del conocimiento tiene características distintas al trabajo que realizan cotidianamente en el aula.

En este contexto es interesante preguntarse: ¿Cuál es la concepción de divulgación del científico de la UABC? ¿Cómo conceptualiza la enseñanza informal de las ciencias? ¿Cómo se da la divulgación del conocimiento científico a los visitantes potenciales? ¿Cómo lo proyectan en un trabajo concreto? La respuesta a estas interrogantes plantea la posibilidad de explorar el pensamiento pedagógico de los profesores universitarios en el campo de la enseñanza informal de las ciencias o "el área de libre elección para la educación de la ciencia" (Falk, 2001).

Para los académicos que realizan estas actividades, el reto es que la información científica que se presente sea lo suficientemente interesante y convincente para que los visitantes adquieran un aprendizaje, tal vez breve pero profundo, ya que si bien es cierto que las oportunidades educacionales se presentan a partir de las reacciones humanas hacia las cosas reales como plantas, animales, arte, maravillas naturales o colecciones (Resnicow, 1994, citado en Heimlich, 1996), es primordial analizar pedagógicamente cómo es que se da este aprendizaje.

El análisis del pensamiento del profesor en el área informal de las ciencias se realizará según el marco conceptual de diversos autores, uno de los cuales es Alsop (2005)¹, quien define que los ejes que deben considerarse en este campo son: contenido, espacio físico y las características del aprendiz que recibe la educación informal de las ciencias. A este respecto, Alsop (2005) señala que: "en la medida en que se conecte el medio ambiente con la experiencia de los expertos y se transmita a la comunidad, se tendrá educación" (Alsop, 2005).

Este proyecto de investigación pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes:

1. ¿Quiénes son los académicos que se dedican a la educación informal de las ciencias?
2. ¿Para qué sirve la educación informal de las ciencias? ¿Cómo conceptualizan los académicos de la Universidad Autónoma de Baja California la enseñanza informal de las ciencias?
3. ¿Cómo se lleva a cabo la educación informal de las ciencias en un determinado espacio, es decir, qué actividades proponen los académicos y por qué? ¿Qué es lo que ellos quieren que los visitantes aprendan? ¿Cómo evalúan el aprendizaje informal de la ciencia en su contexto?
4. ¿Cómo es la interacción entre los científicos y los visitantes, es decir, cómo motivan el aprendizaje y el interés por la ciencia? ¿Cómo influyen las emociones y la afectividad al desarrollo de la educación informal de las ciencias?
5. ¿Cómo conceptualizan el término divulgación de las ciencias? ¿Cómo relacionan sus actividades diarias con la divulgación científica? ¿Cuál es la diferencia entre divulgación y educación informal de las ciencias para estos académicos de la UABC?

¹ Steve Alsop (2005) presentó su modelo conceptual en el seminario diseñado expresamente para los académicos de la UABC el 9 y 10 de junio de 2005.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar la manera en que un grupo de académicos conceptualiza la enseñanza de las ciencias en espacios educativos informales en la Universidad Autónoma de Baja California.

Objetivos específicos

- Identificar las teorías implícitas que sobre educación informal de las ciencias tienen los académicos del área de ciencias de la UABC.
- Modelar las estrategias didácticas de los académicos de la UABC en la educación informal de las ciencias.
- Identificar la conceptualización de los académicos acerca de la divulgación de las ciencias en el contexto específico de la educación informal y establecer la diferencia entre ambas disciplinas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En los proyectos de análisis sobre trabajo docente, es importante identificar y definir el conocimiento específico que los profesores utilizan en su práctica. Tal como plantea Pérez Gómez:

Cómo se concibe al conocimiento, cómo se organiza, qué papel se concede a su relación con la experiencia del que aprende, cuál es su trascendencia social y su relación con la vida cotidiana, cómo evoluciona, cómo se comprueba su posesión, etc., son aspectos cruciales sobre los que interrogarse en un modelo de enseñanza para analizar su especificidad. (Pérez Gómez, citado en Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993, p. 244)

Los académicos de la UABC usualmente participan en las semanas científico-culturales de sus unidades académicas presentando exposiciones sobre diferentes temas de sus respectivas áreas. Sin embargo, aunque hay una intención pedagógica, es posible que esta sea intuitiva, basada en lo

que han visto hacer a otros en este campo. Los académicos trabajan sobre un modelo implícito de enseñanza informal de la ciencia cuyo resultado no es axiomático, es decir que no es evidente aún ya que no existe documento en donde se pueda estudiar o analizar.

En 1999 se plantearon necesidades muy claras con respecto de la educación científica en la Conferencia Mundial sobre Ciencia en Budapest (UNESCO, 2001) y una necesidad muy específica fue la de incrementar, fortalecer y diversificar la educación científica en diversas áreas educativas, enfocada a todos los sectores para que se integre a la cultura general. En este sentido es claro que lo que estaba haciendo la Universidad con el Andador Ecológico-Turístico y lo que se hace actualmente con respecto a las semanas de ciencias, las visitas guiadas y los veranos científicos es relevante debido a que se apega a la intención de cubrir las necesidades específicas como a las que se refiere la UNESCO y por esa razón amerita ser estudiado y explorado.

Por otro lado la docencia es uno de los aspectos que más interesa a las instituciones de educación superior ya que es una de sus funciones sustantivas.

El Plan de Desarrollo Institucional (PDI) (UABC, 2003-2006) resalta la importancia del profesor como facilitador de los procesos de adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades. El mismo documento enfatizaba, como parte de un diagnóstico, que los profesores aún no asumían por completo el papel de facilitadores del aprendizaje y recomendaba promover y desarrollar nuevas habilidades docentes en base a modelos de desarrollo de competencias.

En el Plan de Desarrollo Institucional actual (PDI) (UABC, 2007-2010) la docencia es vista como una parte indispensable del proceso de aprendizaje, pues provee el andamiaje necesario para que el estudiante construya el conocimiento durante sus distintas etapas formativas y desarrolle las competencias que le permitirán ser un miembro útil a la sociedad, responsable y comprometido con ella.

Ambos planes de desarrollo se preocupan por la dimensión formal de la docencia pero no mencionan las actividades educativas informales que también se realizan en la práctica. Por ser la

formación de recursos humanos tan importante para las instituciones educativas y específicamente para la UABC, es que es necesario estudiar también la dimensión informal de la docencia y darle el valor que tiene.

Colaborar en la identificación de las teorías implícitas que se manejan en la educación informal de las ciencias permitirá buscar mejores medios para formar a los facilitadores. Esto ayudará a implementar programas específicos destinados a otros públicos con el fin de atraer futuros estudiantes universitarios al área de las ciencias naturales.

1.4. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

La práctica docente ha sido objeto de estudio desde diversas perspectivas disciplinarias y metodológicas. Existen un sinnúmero de trabajos de investigación relacionados con el tema de la formación de académicos pero ninguno relacionado con el pensamiento pedagógico de los profesores universitarios en el área informal de las ciencias. Sí existen, en cambio, estudios sobre pensamiento pedagógico de profesores de otros niveles educativos. Se han realizado trabajos como los siguientes:

Veal (2000) llevó a cabo un estudio cualitativo que describe el desarrollo del conocimiento del contenido pedagógico de cuatro profesores de ciencia del nivel medio. Las creencias del profesor están muy ligadas a la forma en que se toman decisiones para implementar estrategias que los ayuden en el desarrollo del conocimiento del contenido pedagógico. El procedimiento metodológico incluyó entrevistas estructuradas y semi-estructuradas y fue utilizado un método para observar el desarrollo del conocimiento del contenido pedagógico. El resultado fue un modelo para el desarrollo del conocimiento del contenido pedagógico que incluyera las creencias de los profesores como un aspecto importante de la didáctica en la docencia.

Lenze y Dinham (1994) llevaron a cabo una investigación cualitativa sobre la manera en que académicos universitarios noveles enfrentan las dificultades que el estudiante tiene con un contenido específico. El proyecto se llevó a cabo en tres instituciones diferentes. Mediante entrevistas y

observaciones ellos concluyeron que la comprensión del contenido del curso y las estrategias para ayudar a los estudiantes a resolver las dificultades que tienen con el mismo contenido varían sustancialmente y esto no es debido a la experiencia ya que estos académicos eran relativamente nuevos como profesores universitarios. También los resultados mostraron un modelo de trabajo acerca de lo que los nuevos académicos saben sobre las dificultades que los estudiantes tienen con el contenido, incluso de cómo ellos mismos aprenden respecto de esas dificultades de los estudiantes, de los procesos con los cuales los estudiantes tienen dificultades y lo que ellos hacen para resolver esas dificultades.

Por otro lado un estudio todavía más apegado al de este proyecto es el que Livingstone y Lemelin (2001) realizaron en un Centro Científico de Toronto, Canadá sobre educación en museos. Los investigadores realizaron un estudio de caso que describe la reflexión de la práctica pedagógica de los educadores del centro científico. Es una investigación interpretativa centrada en la reflexión crítica sobre el pensamiento y práctica pedagógica del personal del museo y de cómo pueden colaborar conjuntamente los educadores del museo con los profesores y los programas escolares formales. Los resultados demostraron la utilidad de la reflexión compartida.

Existe también un estudio muy interesante llevado a cabo por Rodrigo *et al* (1993) sobre las teorías implícitas de los profesores y la construcción del conocimiento. En este trabajo, a través de varias etapas de análisis de ideas y elaboración y uso de pruebas psicométricas analizan cómo conceptualizan los profesores el conocimiento y otros aspectos pedagógicos.

A la fecha, no se conocen estudios sobre el pensamiento pedagógico de los profesores en el área informal de las ciencias en nuestra universidad. Se revisaron tres estudios sobre el académico de la UABC que se han orientado hacia diversas temáticas. Galaz (2003) realizó una investigación cuantitativa para determinar y medir el nivel de satisfacción laboral de los académicos de la UABC y entender así la forma en que académicos mexicanos perciben su trabajo y el grado con el cual están satisfechos. Fernández (2003) realizó un estudio de caso para ubicar las dimensiones de la enseñanza que el académico de las licenciaturas del área de Ingeniería y Tecnología considera que deben ser integradas en el cuestionario de evaluación de la docencia por los alumnos y su jerarquía,

así como identificar las características de la enseñanza que consideran son de relevancia. Pinto (2004) llevó a cabo una investigación sobre la productividad de los docentes e investigadores de la UABC que solicitan el ingreso al Programa de Estímulo al Personal Académico para fortalecer el autoconocimiento de la institución a través de un análisis descriptivo de la productividad académica del profesorado.

Ninguno de estos trabajos está relacionado con el tema de la educación informal de las ciencias.

1.5 ESTRUCTURA DE LA TESIS

El trabajo está organizado en 5 capítulos que presentan los pasos que se siguieron para llevar a cabo la investigación. El capítulo 1 introduce el estudio, presenta una serie de antecedentes que encaminaron la realización del trabajo, expone las preguntas de investigación, justifica la investigación desde el punto de vista de su importancia para la comunidad académica y muestra algunos estudios antecedentes que se relacionan de alguna manera con el presente trabajo.

El capítulo 2 ofrece el contexto conceptual donde se desarrollan las diversas teorías relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje informal de las ciencias, con el aprendizaje significativo y con las teorías implícitas. Muestra las actividades preponderantes de los académicos en la actualidad y su enlace con la educación informal. También presenta una breve descripción de lo que es la divulgación de las ciencias y algo de lo que se hace en nuestro país al respecto para enlazarlo con lo que se hace en la UABC y la relación que tiene con la conceptualización de los académicos sobre enseñanza informal de las ciencias.

El capítulo 3 presenta el método de investigación que se siguió para contestar las preguntas de investigación, detalla las fases del proceso y describe cómo se hizo el análisis de resultados.

En el capítulo 4 se lleva a cabo un análisis, donde se hace una relación de los resultados obtenidos en el instrumento de investigación con la literatura previa, y se presentan algunos modelos de lo que se encontró.

Por último, en el capítulo 5 se exponen las conclusiones y reflexiones a las que se llegó después de analizar todos los datos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El objetivo primordial de esta tesis es identificar y conocer el pensamiento de los académicos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en el contexto de la educación informal de las ciencias, de la divulgación científica y de cómo definen su propia práctica en este contexto.

Son múltiples y diversos los temas que se pueden abordar para reflexionar sobre las preguntas de investigación de este documento. En este apartado de conceptualización teórica se iniciará con una perspectiva general de lo que representa una caracterización del trabajo académico. Se continuará con conceptos de educación Informal de las ciencias y de la divulgación científica. Posteriormente se presentarán algunos enfoques sobre el pensamiento de los profesores y finalmente se expondrán los conceptos sobre las teorías implícitas.

2.1 TRABAJO ACADÉMICO

Las funciones del profesor universitario se han ido transformando con el paso del tiempo. Boyer (1997) define al trabajo académico como un mandato en el que: "primero vino la enseñanza, luego el servicio y finalmente el desafío de la investigación" (p. 34). Actualmente se espera que el académico integre las tres actividades, sin embargo lo que realmente sucede es que paulatinamente se le ha dado más importancia a la investigación.

Esto puede observarse, por ejemplo, en el caso de nuestra Universidad en el documento del Plan de Desarrollo Institucional de la UABC:

El valor que actualmente se otorga al conocimiento ha hecho que la formación de investigadores de alto nivel y la generación del conocimiento adquieran una relevancia mayor no solamente para las instituciones que la realizan, sino sobre todo para los sectores externos, quienes ahora ven en las universidades a unos potenciales aliados para el desarrollo tecnológico, productivo y social (UABC, 2003-2006, pp.59-60).

La investigación cobra suma importancia día con día debido a que los criterios para evaluar la investigación se imponen sobre la evaluación de otras actividades. Sin embargo, no por eso se han de dejar a un lado las demás funciones del profesorado. La tarea del académico, según Boyer (1997), consiste en dedicarse a la investigación tanto como a buscar conexiones, enlazar la teoría y la práctica y comunicar el conocimiento. Por eso él refiere que el trabajo de los profesores tiene cuatro funciones:

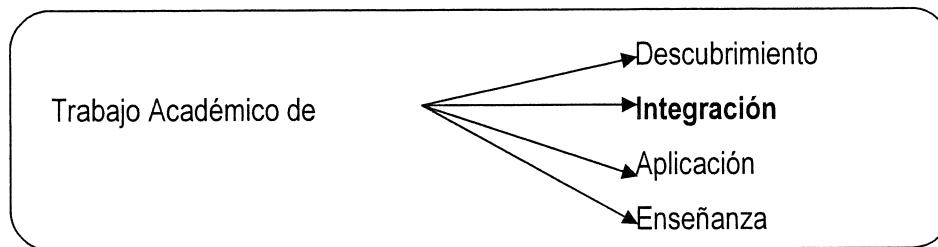


Figura 2.1 Funciones del trabajo académico.

El trabajo académico de descubrimiento o investigación dice Boyer (1997): "no sólo contribuye al acervo del conocimiento humano sino también al clima intelectual de un centro de enseñanza superior" (p.36).

El trabajo académico de aplicación responde al servicio y a la forma de aplicar responsablemente el conocimiento para solucionar problemas en las instituciones y en la comunidad en general.

El trabajo académico de la enseñanza significa el compromiso intelectual de transmitir, transformar y extender con creatividad el conocimiento a si mismo y a los demás (Boyer, 1997).

El trabajo académico de integración implica: “establecer relaciones entre las disciplinas, colocar las especialidades en un contexto más amplio, dar luz a los datos en forma reveladora y con frecuencia educar también al público no especializado” (Boyer, 1997, p.38).

El trabajo académico de integración se mencionó al final de las cuatro categorías porque, de acuerdo a su definición, es el que podría incorporar a la divulgación y al trabajo de la educación informal de las ciencias. En el contexto universitario se entiende por educación informal de las ciencias al trabajo que se realiza en las semanas de ciencias o en la atención a estudiantes de otros niveles a través de actividades no escolarizadas. Tanto la educación informal de las ciencias como la divulgación pueden enmarcarse en las funciones de interpretación y de integración, porque primero se da el descubrimiento y después viene el trabajo de analizar e interpretar el conocimiento para el público en general, el público no especializado.

Es por esta razón que el trabajo académico de integración es la función que más se acerca al trabajo que los académicos desarrollan en el área de la educación informal de las ciencias. Boyer (1997) afirma que la academia debe considerar más ampliamente el trabajo de integración para dar respuesta a preguntas y problemas actuales porque la parte central de la propuesta de este autor para la educación superior se orienta a interpretar, conjuntar y aportar una visión nueva sobre la investigación original.

El trabajo académico de integración es necesario para dar significado y para conectar acciones aisladas en prácticas académicas que no se relacionan directamente con la enseñanza formal sino con otro tipo de enseñanza fuera del aula como la educación informal de las ciencias, campo que se describe a continuación.

2.2 EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS CIENCIAS

Explorar el pensamiento pedagógico de los profesores universitarios en el campo de la enseñanza informal de las ciencias es el objeto de estudio de esta tesis. Como dice Falk (2001) este

campo es "el área de libre elección para la educación de la ciencia" (p.6) en tanto que reconoce las características únicas del aprendizaje informal, el cual describe como libre, no secuencial, autodidacta y voluntario, que se lleva a cabo mediante un intercambio entre el individuo que aprende y su entorno físico y sociocultural y que es motivado por las necesidades e intereses de tal individuo. Esta es una primera aproximación al concepto de educación informal de las ciencias en general. En seguida se presentarán otras ideas que fortalecerán dicho concepto.

La educación tiene como objetivo la formación integral del individuo y va más allá de los conceptos de aprendizaje y enseñanza por sí solos (Navarro, 2005). A partir del pensamiento de Ausubel, Novak y Hanesian (1990) Navarro (2005) plantea la siguiente definición de educación:

La educación es el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas. La educación no crea facultades en el educando, sino que coopera en su desenvolvimiento y precisión (p.2).

El proceso educativo se da en la vida diaria, en el entorno social y cultural que nos rodea, no solo en el aspecto formal sino también en el informal.

Con fines de estudio, los procesos educativos se han clasificado en: formal, no formal e informal y juntos forman un cuerpo taxonómico sobre el fenómeno educativo. El propósito de esta clasificación tiene un carácter esclarecedor de los procesos educativos, más que normativo (Trilla, 1993). Según Trilla, los procesos educativos que tienen una intención pedagógica son los procesos educativos formales y los no formales y en los procesos que no hay una intención específica o un programa desarrollado para enseñar son los procesos educativos informales. Sin embargo, este autor sostiene que todavía en esa definición hay serios cuestionamientos, debido a que al analizar los contextos de la educación informal, en algunos casos, no se puede afirmar que no haya una intención o un método.

Lo que marca el criterio de diferenciación entre los tres procesos, es que en la educación informal el proceso educativo se da en el contexto de otros procesos sociales; es decir, cuando el proceso educativo contempla otras realidades culturales, cuando no surge como algo distinto y

predominante, cuando es inherente a otra tarea, cuando carece de una figura clara, cuando se da de manera difusa (Trilla, 1993).

En cuanto a la educación de la ciencia, Falk (2001) plantea que no debería estar limitada a las horas que se pasan en la escuela. Cada vez más se habla del aprendizaje de las ciencias fuera del aula y de la relevancia que tiene para facilitar la comprensión de la vida diaria por parte del público lego. En cuanto a la ciencia por sí misma se refiere y en opinión de Bonfil (2007):

Su influencia en nuestra vida diaria es más que evidente. No sólo a través de la tecnología que utilizamos y de la que dependemos para ya casi cualquier actividad: radio, televisión, computadoras, teléfonos celulares, Internet... [...]. La ciencia, aparte de proporcionar beneficios materiales, ofrece también algo quizá más valioso: una forma de comprender el mundo —y de resolver los problemas que ese mundo nos plantea— de manera racional (p.1).

La educación informal de las ciencias se refiere específicamente a las actividades de aprendizaje que no forman parte de un programa escolar específico, que se dan fuera del salón de clases, que son para todos, que duran toda la vida, que son voluntarias y autodirigidas y que están motivadas principalmente por intereses personales, curiosidad, exploración, manipulación, fantasía e interacción social (National Science Foundation, 2006).

La educación informal de las ciencias brinda la oportunidad de enseñar y aprender ciencias en diversos espacios donde el desarrollo del proceso se da generalmente de forma casual y planeada en ciertas ocasiones. Estos espacios son los museos, los acuarios, los zoológicos o los centros naturales abiertos, entre otros (Falk, 2001).

Los centros informales son lugares que cuentan con exhibiciones fijas o interactivas de diversos temas científicos y que con la información que proporcionan promueven el aprendizaje. Uno de los objetivos primordiales de estos centros es proporcionar información verdadera, correcta y atractiva a los visitantes para que no solo aprendan, se entretengan y regresen, sino también para que les sea de utilidad en su vida diaria (Falk, 2001).

Una definición que sintetiza lo dicho anteriormente fue planteada por Rahm (2002, citado en Vázquez y Manassero, 2007) quien sostiene que el aprendizaje informal de la ciencia se caracteriza por lo siguiente:

1) la ciencia que se enseña no está limitada a un currículo, sino que surge de las preguntas e intereses de los estudiantes; 2) el conocimiento de la ciencia no se absorbe simplemente, sino que penetra a través de las interacciones de los estudiantes entre sí y con la ciencia; 3) los ambientes informales constituyen un ambiente educativo centrado en los estudiantes y no en la ciencia; 4) proporciona una diversidad de oportunidades de aprendizaje; 5) la ciencia es accesible a los participantes; por último, 6) la ciencia informal considera contenidos más amplios que la ciencia tradicional (p.6).

Ahora bien, otro tema claramente ligado a la educación informal de las ciencias es la divulgación científica, porque ambas son actividades que conforman una serie de procesos que hacen accesible la ciencia a diversos sectores de la sociedad, en este último caso generalmente a través de los medios masivos de comunicación.

2.3 DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

En la conferencia internacional organizada por la Facultad de Educación de la Universidad de Hong Kong y la UNESCO sobre la Divulgación de Ciencia y Tecnología (1989) se presentó a la divulgación como un puente entre el progreso de la ciencia y la tecnología y las necesidades de las sociedades, especialmente las sociedades en desarrollo, ya que existe una demanda creciente de contar con gente capacitada en las áreas científicas. Bonfil (2007) habla sobre la relevancia de la divulgación científica:

La ciencia —y la comprensión de ella que tengan los ciudadanos— también son vitales para la economía y el bienestar de un país. Sólo las sociedades que son capaces de generar un sistema científico-tecnológico-industrial vigoroso y de calidad pueden garantizar un alto nivel de vida para sus miembros. No es exagerado decir que la diferencia entre el primer y tercer mundos se debe, en gran medida, al desarrollo científico (p.1).

Pero para analizar el porqué de su importancia se considera necesario primero definir algunos conceptos relacionados y que se han manejado de manera distinta en diversas situaciones cuando se habla de divulgación. Entre estos términos se encuentran: ciencia, ciencia ecológica, comunicación científica, periodismo científico, público lego, y comprensión pública de la ciencia.

Algunas definiciones a considerar son las siguientes. Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003) definen a la ciencia como "una empresa sistemática que reúne conocimientos acerca del mundo y los organiza y condensa en leyes y teorías comprobables" (p.185). Candela (2002) define a la ciencia como: "Una manifestación cultural que, en el mundo actual, es considerada como una de las formas más ampliamente aceptadas de legitimar nuevas realidades" (p.187). La ciencia, dice Osborne (2002) es una parte importante de la cultura actual ya que se origina en lo que somos y en el mundo en el que vivimos. La ciencia afecta al desarrollo de un país en general ya que los cambios científicos provocan a su vez cambios en el desarrollo industrial, en el desarrollo de la alimentación, de la salud, del campo, de las relaciones interpersonales, etc. Es por estas razones que resulta trascendental, dice Osborne (2002), enseñar ciencia para transmitir conocimientos acerca del mundo material. Benlloch (2002), por su parte considera que:

Mas allá de la imagen popular de la ciencia, como cuerpo de conocimientos erudito, hermético, solo para iniciados capaces de elaborar normas particulares, contenidos, nomenclaturas, conjuntos de convenciones y modos de preguntarse, que contribuyen a formar la imagen de una cultura específica (...) asistimos también a una eclosión de medios que trabajan para acercar la ciencia al ciudadano y para, cambiando su imagen, hacerla comprensible (...) (p19).

Un concepto que no se analizará a profundidad en este estudio pero que merece ser considerado por la relevancia que cobra día con día debido a que forma parte de nuestro vital medio ambiente, es el de ciencia ecológica que según Begon *et al* (1986) y Ehrlich (1989) (citados en Castillo, 2002) es la ciencia que aporta teorías, modelos y métodos empíricos capaces de explicar el funcionamiento de los sistemas naturales y ayuda a entender las implicaciones que las actividades humanas tienen sobre éstos. Dice Castillo (2002):

La ciencia, y especialmente la ecología, deben contemplar entre sus principales funciones, la divulgación y comunicación de sus resultados de investigación, así como promover y facilitar la utilización (instrumental y conceptual) del conocimiento que se genera en las instituciones. En el

caso de la investigación ecológica es necesario promover interacciones entre el sector académico y aquellos sectores involucrados directamente en el manejo de los ecosistemas y sus recursos (...) (p.66).

En cuanto a divulgación se refiere, Bourges (2002) define el concepto divulgar como “hacer del conocimiento público, quedando implícito que hay un conocimiento que se divulga, estrategias y medios para hacerlo y un destinatario de dicho conocimiento” (p.45) y Castro (2002) dice que “la divulgación se refiere a mantener informado al público en general del desarrollo de la ciencia y tecnología” (p.72).

Por lo tanto, una cosa es hacer ciencia y otra es su divulgación. Se pudiera decir que una es el “qué” se hace en la ciencia y la otra es el “cómo” es que se hace ciencia, sin embargo quedan otros términos para complementar esta diferencia. Burns *et al* (2003) dicen que “La comunicación de la ciencia puede ser definida como el uso apropiado de habilidades, medios, actividades y diálogo para producir una o más de las siguientes respuestas a la ciencia: conciencia, entretenimiento, interés, opiniones y comprensión de la ciencia” (p.191).

Otro término muy ligado es el del periodismo científico, el cual tiene que ver con la forma de hacer llegar la ciencia a gran cantidad de público. Anaya (2002) define al periodismo científico como:

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología, se lleva a cabo a través de los medios informativos de comunicación de masas; con el triple objetivo de informar al público de los avances científicos y tecnológicos; proporcionar el contexto político, social y cultural de esos nuevos conocimientos y sus posibles repercusiones; y contribuir a crear un pensamiento científico que aliente la conciencia crítica de la población. (p.15)

Como se puede percibir, tanto la comunicación como el periodismo científico coinciden en términos como conciencia y comprensión, debido que a fin de cuentas lo que se persigue con la divulgación, la comunicación o el periodismo es que el público se entere y comprenda lo que se hace de ciencia, cómo se hace, para qué le sirve y cómo lo puede aplicar a su vida diaria.

Pero ¿quién es el público al que se refieren todos estos autores? ¿qué quieren decir con público lego? Burns *et al*, (2003, p.184) definen al público como “toda persona de la sociedad”, sin embargo aclaran que al ser este término tan heterogéneo y general lo subdividen en grupos como “público lego”

en el cual están incluidos todas las personas que no son expertas en un campo en particular y “comunidad científica” que son todas las personas que están involucradas en algún aspecto de la práctica de la ciencia.

Burns *et al* (2003, p.187) sostienen entonces que la comprensión pública de la ciencia es la: “comprensión de materias científicas por parte de los no expertos”. Esta definición incluye la comprensión de conceptos tales como la naturaleza del método científico y la conciencia de los avances científicos y sus implicaciones.

Como se puede observar, existe una diferencia muy clara entre lo que es hacer ciencia y lo que es su divulgación, sin embargo ambas están ligadas entre sí. En primer lugar porque una lleva a la otra, es decir, primero se investiga, se descubre, se comprueba, se estudia y después el paso a seguir sería el de comunicar todo esto que se obtuvo al público en general, a gente no especializada. En segundo lugar porque cada día cobra más fuerza el interés porque el público lego comprenda y adquiera un conocimiento científico para que se vuelva más crítico y tenga la capacidad de investigar y de analizar lo que le informan.

Para resumir, es importante, la consideración que hace Lozano (2006) sobre los conceptos anteriores en la cual dice que los elementos para determinar un común denominador con respecto a la divulgación científica son tres, el contenido, que es la información de tipo científico y tecnológico, el medio, es decir, que esta información es transmitida a través de medios masivos de comunicación y su público.

Es relevante por otro lado también identificar la diferencia que existe entre divulgación y educación informal de las ciencias así como al público al que van dirigidas estas actividades que se hacen en la Universidad, ya que ambas juegan un papel significativo en la cultura de la comunidad.

Si se recuerdan las definiciones de ambos términos, se puede determinar que aunque ambos tienen un mismo objetivo que es el de transmitir el conocimiento científico al público que tiene poco o ningún contacto con los conceptos científicos, no cuentan con la misma estructura.

Aquí se puede afirmar entonces que la educación informal de las ciencias tiene una estructura y una intención didáctica y la divulgación no; en la educación informal se da un contacto cara a cara con el público y en la divulgación no, porque va dirigido a un público muy amplio. Por esta misma razón la divulgación utiliza los medios de comunicación masiva como radio, televisión, libros y revistas que generalmente en la EIC no se utilizan porque el enfoque es promover la interacción con el aprendiz.

Generalmente en la divulgación no existe una retroalimentación directa e indirecta y en la EIC se busca expresamente para que sirva de evidencia de aprendizaje. Como en los museos, en la EIC no hay un sistema de evaluación específico pero se busca obtener retroalimentación de los visitantes mediante diversas estrategias.

A continuación se presenta una figura que permite visualizar más claramente las características de la divulgación y la educación informal de las ciencias y las diferencias que hay entre ambas.

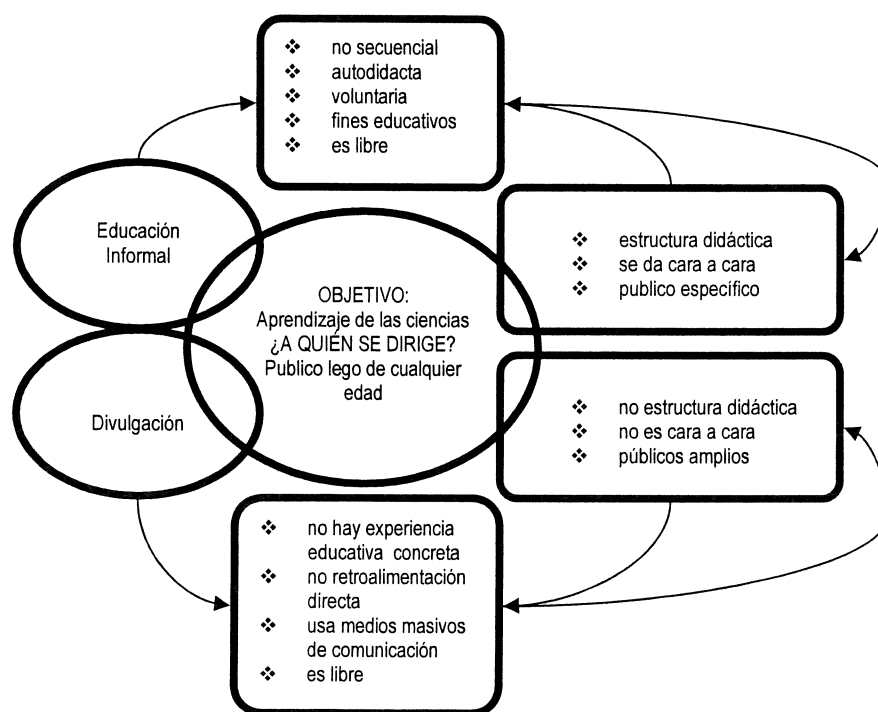


Figura 2.2 Diferencias entre divulgación y educación informal de las ciencias.

Por ejemplo, en la UABC, una conferencia de divulgación se dirige a un grupo numeroso, sin embargo, en las actividades de educación informal que promueven los académicos, se puede programar una conferencia dirigida a un grupo específico de secundaria con una intención didáctica.

2.3.1 DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN OTROS PAÍSES

Existe una gran diferencia entre lo que se hace de divulgación de la ciencia en México y lo que se hace en otros países. En este estudio se estima pertinente hacer una breve reflexión de ambas situaciones. Por esta razón, se expondrán a continuación algunos ejemplos de acciones que se llevan a cabo en otros países con respecto a la divulgación científica y en un inciso posterior se mostrarán también algunos ejemplos de lo que se está haciendo en este país al respecto. El objetivo de esta dinámica es el de reflexionar acerca de la necesidad que hay de hacer más divulgación en este país y de la importancia que tiene para el desarrollo de la educación.

Algunas investigaciones que se llevan a cabo en sociedades del primer mundo están más encaminadas a estudiar la comprensión pública de la ciencia que a debatir sobre el tema de la divulgación en sí. Un ejemplo claro de esto es el trabajo de Wynne (1993) en el que propone algunas nociones de reflexión para mejorar las relaciones entre la ciencia y su público y para entender el problema.

En otros países, como en el Reino Unido, se discute la manera de cómo afectan, de cómo impactan los programas científicos al público para su comprensión efectiva. Se analizan los logros, los cambios que los programas científicos promueven en el público. Gregory y Miller (1998) escriben sobre la ciencia en la televisión:

El artista contemporáneo de historia natural ha abandonado la brocha y la pluma y ahora opera una cámara de televisión. La historia natural ha sido el triunfo de las ciencias en la televisión [...] Los documentales han sido por mucho tiempo los formatos exitosos de la ciencia; las películas de una sola materia, de una hora, parecen acoplarse bien a las demandas de entretenimiento y explicación que la audiencia necesita de su ciencia televisiva [traducción libre del autor] (p.121).

Gregory y Miller (1998) refieren que lo que significa una compilación sobre el estudio de la ciencia para el público se convierte en la actualidad en un objeto de estudio para los académicos. Estos autores dedican todo un libro para analizar la comprensión pública de la ciencia. No es una discusión sobre si se debe divulgar o no, más bien se investiga lo que significa, el por qué es importante, los contextos y otros conceptos que muestran lo necesaria que es la divulgación científica en todo el mundo.

Estos autores hacen una comparación de lo que los científicos pensaban sobre la divulgación y la comprensión pública de la ciencia en el pasado y lo que piensan en la actualidad. Llamen la atención aspectos tales como que los científicos pensaban que el que el público lego tuviera conocimiento de lo que hacían o descubrían, dañaba sus carreras y que en realidad no era relevante que lo supieran ya que no era comprensible más que para una élite; en la actualidad ellos mismos consideran que es importante dar a conocer lo mejor y lo grandioso de la ciencia, de hecho las nuevas generaciones de estudiantes científicos son capacitados en habilidades de comunicación para poder hablar y darse a entender a todo el público sobre sus trabajos de investigación.

El desarrollo de estrategias para mejorar la comprensión pública de la ciencia también es un aspecto a considerar debido que en otros países se realizan investigaciones concienzudas dirigidas a conocer los contextos y la visión de algunos centros de ciencia como los museos para mejorar dicha comprensión.

Un ejemplo de esto es el estudio que Macdonald realiza (citado en Irwin, 1996) y en el que destaca diversas estrategias para mejorar la comprensión pública de las ciencias pero también en base a una exposición específica (alimento para el pensamiento) analiza que la ciencia puede ser difícil, distante y discriminatoria.

En otro contexto Burns *et al.* (2003) realizan una investigación sobre la comunicación de la ciencia, una definición contemporánea y entre muchos conceptos y diversos análisis definen la comunicación de la ciencia pero no como proceso sino como un desarrollo de habilidades para lograr un alfabetismo científico.

2.3.2 DIVULGACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

Lo que se presenta en este apartado proporciona una idea de lo que se escribe en México y cómo se escribe, de la situación actual de la divulgación de la ciencia en nuestro país y muestra al mismo tiempo la necesidad de no solo hablar de ciencia y de divulgación sino de ponerse a trabajar en ellas, de hacer investigación profunda sobre diversos temas relacionados y de promover el conocimiento público de la ciencia a diversos niveles como los de otros países.

¿Qué se escribe sobre divulgación científica en México? Bermúdez (2002) menciona en su artículo:

He aquí un campo poco explorado, casi virgen que se abre a las nuevas generaciones de divulgadores. Hasta ahora, en países como el nuestro la inmensa mayoría de los divulgadores nos hemos centrado normalmente en las tareas más inmediatas que exige este entorno social, cultural y educativo, (...) Por ello, o por falta de visión, hemos dedicado muy escasa divulgación a las interrelaciones entre ciencia y sociedad en el presente y a lo largo de la historia. Por su enorme importancia, ha sido un grave descuido (p.23).

En México los divulgadores se han dado a la tarea de promover la divulgación, pero a pesar de esto parece que no hay un acuerdo en el cómo, qué y a quién pues aún cuestionan los conceptos y estrategias. Un ejemplo de éstos es el uso de los medios de comunicación, Duhne (2002) pregunta: ¿por qué en México se producen tan pocos programas científicos? ¿Cómo realizar buenos programas culturales y científicos? En México hay muy poco sobre divulgación por medio de programas televisivos y todavía se debate respecto a si se hacen o no.

Duhne (2002) analiza que existen aspectos económicos que afectan directamente a la producción de programas científicos y que a las televisoras comerciales no les conviene muchas veces invertir en ellos por el escaso interés por parte del público.

En el aspecto de la ciencia ecológica, por ejemplo, dice Castillo (2002) que en México la comunidad de ecólogos es muy pequeña para la gran cantidad de problemas que hay que resolver en el país, dice "Es interesante (...) que a pesar de que México es uno de los cinco países con mayor

diversidad biológica en el mundo, el número de investigadores encargados de estudiarla y participar en las políticas ambientales sea tan reducido" (p.64).

Cereijido (2002) se refiere a la responsabilidad de los divulgadores sobre el futuro de México y sostiene que "los divulgadores deberían capacitarse y ampliar su campo" [...] "si hay alguien que debería liderar a la sociedad mexicana hacia una revaloración de su divulgación [...] son los universitarios" (p.81). Herrera complementa (2002), "No hay duda: ha llegado el momento de la divulgación. Y no me refiero solo a la divulgación científica sino a la DIVULGACIÓN, con mayúsculas y en general. Cada día se hace más necesario" (p.205).

Afortunadamente y a pesar de lo anterior, en nuestro país, la UNAM cuenta hoy con un espacio para la divulgación de la ciencia: La Dirección General de Divulgación. Un espacio que crece cada vez más y diversifica sus actividades en beneficio de la divulgación y de la ciencia en concreto. Es importante también hacer mención de lo que un grupo de académicos de diferentes instituciones lleva a cabo con respecto a la divulgación. Por citar solo un ejemplo, en octubre de 2007 se llevó a cabo el Congreso llamado "Ciencia Pública: Primera Reunión Nacional sobre la Investigación de la Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología".

Para concluir con la situación en México, dice Sánchez (2006) "es necesario generar también investigación autónoma sobre la ciencia, la divulgación y la relación entre ciencia y sociedad (...)". Fomentar "una divulgación original, que no resulte ser el eco de campañas ajenas a la realidad de la ciencia en el país" (p.26).

2.4 PENSAMIENTO DE LOS PROFESORES

Los autores y las teorías que abordan el tema del conocimiento pedagógico de los profesores (Shulman, 2005, Porlán y Rivero, 1988, Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993, Alsop, 2005, Berliner, 2005) son diversos. Aquí se tratarán ciertos aspectos del pensamiento de los profesores por separado haciendo referencia solo a los autores antes mencionados.

¿Qué es el conocimiento de los profesores? Por años se ha investigado, se ha estudiado y se ha analizado en qué consiste el conocimiento de los profesores. Se considera que es una cuestión de la naturaleza del ser humano, el construir ideas de cómo funciona el mundo a partir de la propia experiencia vivida y del conocimiento preexistente pero temporal y cambiante debido a las condiciones sociales históricas del contexto por lo que dicho conocimiento se encuentra en un desarrollo continuo.

Los profesores son parte de una comunidad de aprendizaje. Su misma disciplina los lleva a aprender más, a investigar más dado que se está viviendo en constante cambio, cada vez aparecen nuevas teorías, nuevos sistemas, nuevas estrategias que hay que analizar y aprender. Los profesores se encuentran sumergidos en lo que los medios de comunicación llaman “La sociedad del conocimiento” en el marco de la globalización y del continuo desarrollo de la tecnología.

Los profesores conocen diversos principios generales teóricos y una gran cantidad de modelos de enseñanza tradicional y no tradicional. Cuando se trata de poner estos modelos en práctica aparece la necesidad de reflexionar y profundizar en los contenidos académicos y en el aspecto pedagógico. Entonces, es posible preguntar ¿Qué es lo que conoce el profesor? ¿En qué teorías específicamente basa sus razonamientos para aplicarlos en la enseñanza? ¿De qué manera entiende lo que enseña y cómo lo trabaja pedagógicamente para obtener aprendizaje?

Porlán y Rivero (1998) sostienen que el conocimiento se divide en cuatro tipos:

1) Los saberes académicos son específicamente los conocimientos de los profesores adquiridos durante su preparación académica. Es decir, si es biólogo, son sus conocimientos sobre la teoría de la biología y de materias relacionadas. Se considera que estos saberes son explícitos y están organizados disciplinariamente.

2) Los saberes basados en la experiencia son los conocimientos sobre pedagogía, saberes que también se van adquiriendo mediante el proceso de enseñanza, se adquieren con la práctica. No tienen organización interna porque como dicen Gil y Gimeno (citados en Porlán y Rivero, 1998, p.60) “pertenecen al conocimiento de sentido común”.

3) Las rutinas y guiones de acción son parte de la actividad diaria del profesor. Son esas ideas que no aceptan cambio por que están tan integradas a la personalidad del profesor que se organizan en el área de lo concreto y se refieren a contextos y situaciones muy específicas. Se puede decir que es lo que se aprende cuando se está al otro lado del escenario, es decir cuando se es alumno y se observa detallada y analíticamente al que en ese momento es el profesor.

4) Por último, las teorías implícitas son las concepciones de los profesores sobre lo que es y debe ser pero que no se sabe explícitamente o a ciencia cierta por qué es así. Es decir, el profesor conoce teorías sobre el contenido, sobre los conceptos, debido a su preparación académica, por otro lado conoce métodos y estrategias para transmitir esas concepciones y tiene una rutina observada de algún lugar pero algunas veces no sabe que todo eso está ligado y tiene un nombre. Más adelante se ahondará en este tema de las teorías implícitas

Lo que Porlán y Rivero (1998) proponen finalmente es una unión de estos cuatro tipos de conocimiento que forman parte del conocimiento profesional dominante y que: "son de naturaleza diferente, se generan en momentos y contextos distintos, se mantienen relativamente aislados unos de otros en la memoria de los profesores y se manifiestan en distintos tipos de situaciones profesionales" (p.63) para conformar el conocimiento profesional deseable. Es decir, es necesario integrarlos holísticamente. No basta con tener solo un tipo de conocimiento o dos o los cuatro sino interactuar con los cuatro para ir conformando la experiencia profesional (Véase figura 2.2).

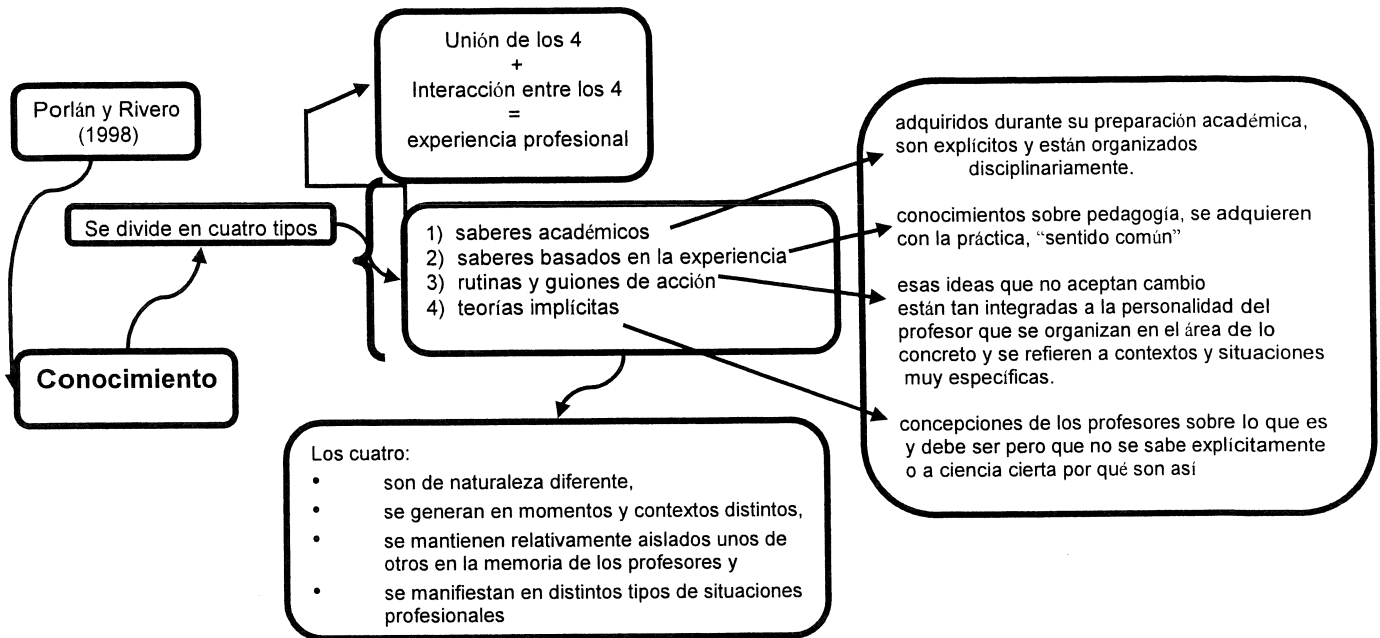


Figura 2.3 Concepto de conocimiento de los profesores según Porlán y Rivero (1998)

La propuesta de Shulman (citada en Salazar, 2005) dice que: “la persona que se dedica a la docencia tiene un conocimiento base que, al menos, incluye siete categorías: el conocimiento del contenido, de lo pedagógico general, de lo curricular, de lo pedagógico del contenido, de los aprendices y de sus características, de los contextos educativos y de los fines educativos” (p.3). Esto equivaldría al vínculo que existe entre la comprensión del contenido y la pedagogía, Shulman (citada en Salazar, 2005) dice que:

Para poder ejercer la docencia, se requiere la transformación de lo comprendido de determinado cuerpo disciplinar (...) Esta categoría de conocimiento le permite al docente tener la habilidad de convertir sus comprensiones acerca de un tema en distintas estrategias de enseñanza que le faciliten el logro de los aprendizajes de sus estudiantes (p.4).

Esto, según Berliner (citado en Salazar, 2005) permite entender cómo los profesores que son “conocedores de la materia trascienden y se convierten en maestros de la materia” (p.4).

Por otro lado, Shulman (2005) dice que los profesores requieren básicamente de dos tipos de conocimiento: el del contenido y el del desarrollo curricular: el primero equivaldría a las teorías, los

conceptos y los principios de una materia en particular y el del desarrollo curricular se refiere a la pedagogía en general, es decir, a todo el proceso enseñanza aprendizaje para comunicar el contenido y así los alumnos aprendan mejor.

También Shulman (2005) creó un modelo de razonamiento pedagógico que comprende una serie de actividades que un profesor debería manejar y preparar para ofrecer una buena enseñanza: comprensión, transformación, instrucción, evaluación, reflexión y nueva comprensión. Cada una de las actividades mencionadas anteriormente tiene un objetivo específico para detectar las necesidades de aprendizaje del alumno ya que existen diferentes culturas, experiencias familiares, inteligencias desarrolladas, estilos de aprendizaje, contextos, debilidades y fortalezas, tecnologías e interacciones. Todo esto para facilitar un mejor aprendizaje en los alumnos (Véase figura 2.3).

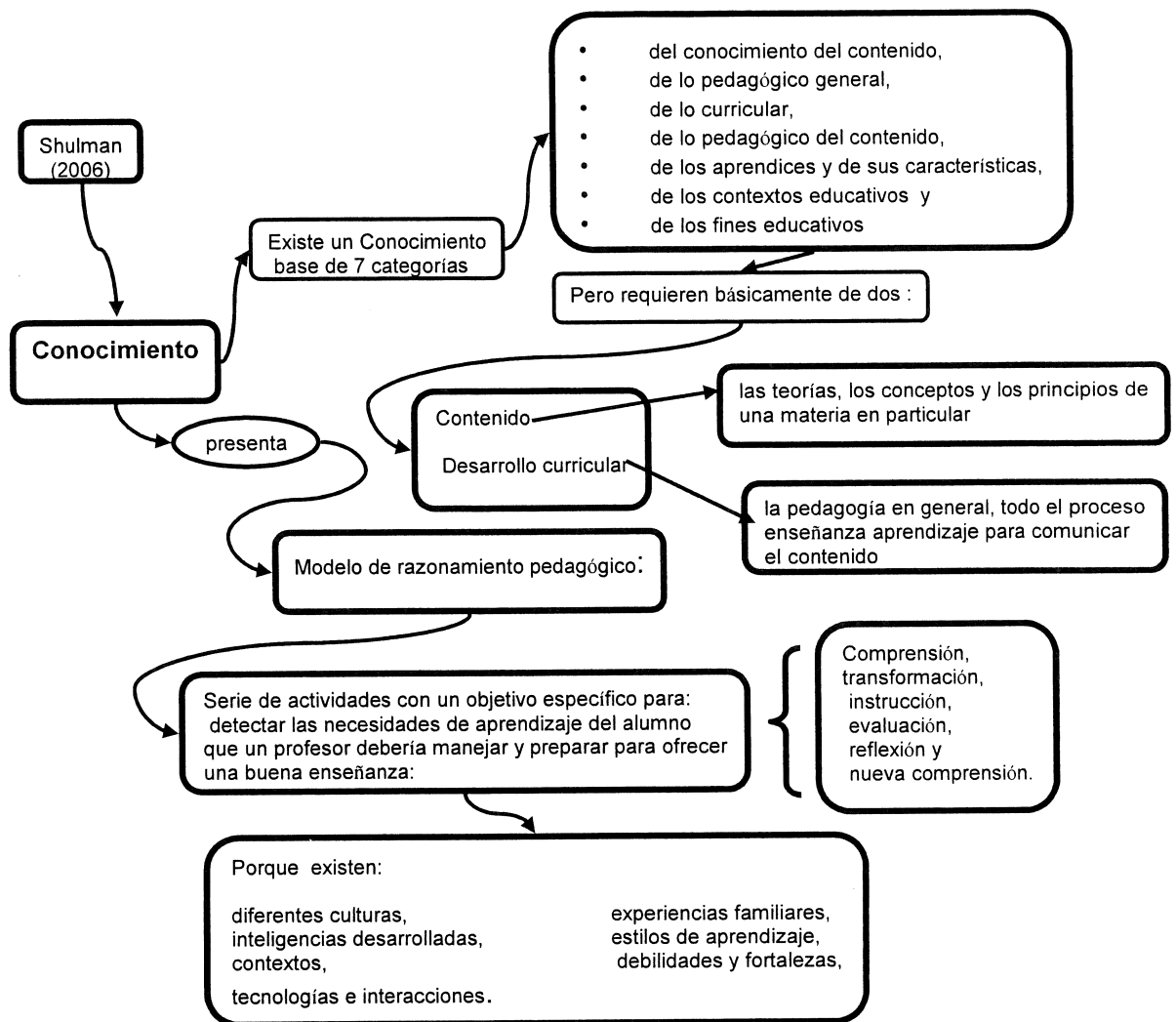


Figura 2.4 Concepto de conocimiento de los profesores según Shulman (2005) (elaboración propia)

Ahora bien después de haber analizado brevemente las nociones de los profesores y expuesto un modelo propio sobre conocimiento, hay que analizar en otro tipo de ideas lo que son las teorías implícitas de los profesores debido a que también forman parte importante del conocimiento del profesor y ayudan a explicar el trabajo desarrollado en el ámbito de la educación informal.

2.5 TEORÍAS IMPLÍCITAS DE LOS PROFESORES

La investigación educativa ha mostrado cómo el pensamiento de los profesores tiene una función muy importante en la enseñanza, y que el profesor es un ser reflexivo que tiene sistemas de teorías y creencias susceptibles de influir en sus percepciones, planes y acciones (Salazar, 2005).

Francis Salazar (2005) también dice que la actividad educativa tiene como antecedente una serie de creencias y teorías implícitas que ya son parte del pensamiento docente y que orientan sus ideas sobre el conocimiento, su enseñanza y sobre cómo se construye éste, o bien cómo se aprende.

El concepto de teoría implícita está relacionado con las líneas que estudian el pensamiento del profesorado. Las teorías implícitas están representadas por el conocimiento profesional del profesor, su formación didáctica e instrumental y por el conocimiento social, cultural y ambiental en el que se desarrolla su vida profesional, académica y personal. Todos los seres humanos construyen ideas de cómo funciona el mundo a través de experiencias y de ideas que se perciben mediante constructos personales. Esta visión relativista del conocimiento afecta directamente a la educación ya que de ella se desprende el conocimiento que se genera en el profesor y consecuentemente en lo que enseña y lo que es aprendido por los estudiantes.

Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993, p.19) dicen que: “las personas construyen representaciones de la realidad y utilizan sus procesos cognitivos para interpretar situaciones, predecir y comprender el comportamiento de otras personas y planificar el suyo propio”. Este proceso lleva implícita la interacción social que nos permite formular ciertas creencias y conocimientos sobre el mundo que nos rodea y después transmitirlos a los demás.

Esto quiere decir que el lego construye sus teorías como parte de su cotidianidad y no es que conscientemente las elabore o que tenga el objetivo de construirlas para un fin específico, es simplemente una interpretación de su realidad. “Las teorías implícitas no se transmiten, sino que se construyen personalmente en el seno de grupos” (Rodrigo *et al.*, 1993, p.53), por eso se habla de una construcción personal directamente relacionada con el contexto en el que se produce.

Rodrigo *et al* (1993) sostienen que si la realidad se interpreta para tomar decisiones, entonces el nivel de creencia es el más apropiado, pero cuando ya hay que negociar esa realidad con la de otros, entonces es necesario el nivel de conocimiento. No es fácil convencer a los demás de nuestras creencias y si acaso se logra, se requiere de un esfuerzo y un equilibrio del conocimiento mismo. Por esto es sumamente importante estar convencido de la creencia o tener el conocimiento fundamentado de la epistemología dentro de la interacción social. La clave, dicen Rodrigo *et al* (1993), de la construcción del conocimiento es la comunicación.

Se puede decir que la elaboración de las teorías implícitas es una actividad propia e inherente al ser humano debido a los anclajes básicos de los que hablan Rodrigo *et al* (1993): el biológico, el social y el representacional. El ser humano pasa toda su vida en interacción social con otros seres y esto conlleva la necesidad de integración y cooperación, que dan como resultado el conocimiento.

Ya en el plano del contexto educativo, ¿Cómo es que los profesores construyen su conocimiento para ser transmitido a sus alumnos? ¿Cuáles son sus interpretaciones pedagógicas desde el punto de vista social y profesional? ¿Cómo enlazan su pensamiento con las teorías formales aprendidas durante su formación profesional?

Todas estas preguntas tienen respuesta en las teorías implícitas. Según Rodrigo *et al*. (1993) las teorías implícitas son “las teorías pedagógicas personales reconstruidas sobre la base de conocimientos pedagógicos históricamente elaborados y transmitidos a través de la formación y en la práctica pedagógica” (p.245).

Por lo tanto, todas las concepciones pedagógicas a las cuales recurren los profesores para configurar sus propias teorías y así transmitir las a los alumnos tienen fundamentos históricos y epistemológicos muy valiosos y las clasifican en cinco grandes corrientes pedagógicas: tradicional, activa, crítica, técnica y constructivista (Rodrigo *et al*, 1993). A continuación se explicarán brevemente cada una de ellas y posteriormente se presentarán en una tabla con algunos de sus respectivos representantes.

La concepción tradicional se refiere a aquella en la que el profesor es el que está al frente, su autoridad, sea física o moral es la que se impone y es quien selecciona el contenido que servirá para dar sentido al mundo y alcanzar el logro de la verdad. Aquí el alumno es pasivo y es quien recibe la verdad que se considera universal e incuestionable.

La concepción activa es la que aboga por satisfacer la curiosidad y las necesidades del niño, por responder a sus problemas y dice que debe ser requerida y recibida satisfactoriamente. Rodrigo *et al.* (1993) también refieren que en esta corriente pedagógica:

Dewey reclama para la educación una naturaleza científica, de tal modo que la escuela se convierta en un laboratorio social donde los niños aprendan a someter la tradición recibida a comprobaciones pragmáticas de la realidad; debe animarse a los niños a que sigan su natural tendencia a buscar, indagar, explorar y aprender por experiencia (p.246).

La concepción crítica refiere que no existe el hombre abstracto, sino el hombre en sociedad y que por tanto su educación debe basarse en un proceso de formación de la conciencia general, es decir, que incluya la relación entre los valores educativos y las condiciones materiales de la sociedad en la que vive.

La concepción técnica se caracteriza por el desarrollo de objetivos, de diseños estructurados del proceso de enseñanza aprendizaje, por la búsqueda de la precisión, de procedimientos pedagógicos útiles y métodos de evaluación para determinar la medida de los objetivos especificados, etc.

La concepción constructivista dice que hay que considerar la naturaleza propia del niño y adaptarlo a la sociedad de los adultos para educarlos, es cambiar su naturaleza psicobiológica para adecuarla a la realidad a la que la conciencia común atribuye valores.

Cada una de las corrientes corresponde a una época y a modelos educativos muy específicos. Rodrigo *et al* (1993) prueban en sus estudios cómo los profesores se apegan y basan en ellas sus prácticas educativas. Es una forma muy clara de ver cómo "las ideas culturales tienen una estructura

esquemática coherente y forman parte del bagaje representacional del profesorado y por lo que se presupone que las ideas pedagógicas del profesorado tienen una génesis sociocultural" (p.249) (Véase tabla 2.1).

	Corriente pedagógica	Representantes	Principales características	Planteamientos
1	Tradicional	Comenio, Locke	* dirigida por el profesor y fuertemente centrada en su autoridad * alumno pasivo destinatario de la verdad * verdad universal e incuestionable.	Educación medieval. Logocéntrica
2	Activa	Rousseau, Dewey	* enseñanza responde a la curiosidad y necesidades del niño, * respuesta a los problemas del niño * deseada y aceptada con gusto. * animar a los niños a seguir su natural tendencia a buscar, indagar, explorar y aprender por experiencia.	Escuela experimental
3	Crítica	Marx, Lobrot, Mendel, Giroux, Apple, Freire	* el hombre dentro de una sociedad y en un momento histórico específico. * educación centrada en la generalidad del proceso de formación de la conciencia del hombre.	Pedagogía antiautoritaria Nueva Sociología de la Educación
4	Técnica	Skinner, Bobbit, Tyler	* desarrollo de diversas clasificaciones de objetivos. * logro de diseños muy estructurados del proceso enseñanza aprendizaje. * evasión de ambigüedad. * búsqueda de eficacia mensurable de tratamientos pedagógicos. * búsqueda de procedimientos de evaluación.	Cibernética Teoría de Sistemas
5	Constructivista	Rousseau, Kant, Piaget, Vigotsky, Brunner, Ausubel	* adaptar al niño al mundo social adulto. * transformar constitución psicobiológica del individuo. * Considerar la naturaleza propia del niño.	Escuela nueva Pedagogía operatoria

Tabla 2.1 Tabla de las corrientes pedagógicas según Rodrigo *et al* (1993).

Las teorías implícitas ayudan a comprender: "la estructura latente que da sentido a la enseñanza" (Rodrigo *et al*, 1993, p.244). Hay múltiples conceptos que explican el conocimiento profesional del académico, sin embargo no ha habido una conexión entre conocimientos subjetivos y teorías formales, las teorías implícitas pretenden explicar dicha conexión (Rodrigo *et al*, 1993).

A decir de Gage, Hernández y Marrero (citados en Rodrigo *et al*, 1993) se supone que:

Los profesores afrontan la complejidad de la enseñanza interpretándola y reconstruyéndola. Para ello sintetizan un conjunto de experiencias cargadas de conocimientos relativos a episodios o escenarios de interacción docente-discente de los que una parte -a veces amplia, otras insignificante- pasa a formar parte del conjunto de "creencias", "constructos", "conocimiento personal", "teorías personales" o "teorías implícitas", esto es, de aquel conocimiento que es asumido e integrado como propio -autoatribuido- y que las personas -sean padres, profesores o niños- emplean para interpretar el mundo. Estas "teorías" influyen no solo en la concepción sino en las propias prácticas de la enseñanza -decisiones y acciones- de los profesores, de modo que estructuran y organizan su mundo profesional y contribuyen a reducir la necesidad de procesamiento de la información (p.256).

Para cerrar el apartado del conocimiento de los profesores, según Rodrigo *et al*. (1993), se puede decir que aún cuando la naturaleza de dicho conocimiento es múltiple, lo más importante es que de este conocimiento dependen las decisiones y acciones de los profesores y para ello las teorías implícitas son relevantes.

Las teorías implícitas son, desde la perspectiva socioconstructivista, dinámicas y temporales y se extraen de las experiencias relativas a la enseñanza. La perspectiva socioconstructivista es el enfoque que promueve el desarrollo de la autonomía para construir el aprendizaje propio mediante la interacción social. También, las mismas teorías permiten a los profesores comprender la realidad ya que son parte importante de las innovaciones, de los intercambios académicos y además sirven de base de conocimiento en el procesamiento de la información y constituyen un marco de valores de referencia y de programas de acción.

Como dicen Rodrigo *et al* (1993):

Conocer las teorías implícitas de los profesores sobre la enseñanza es de vital importancia para entender la enseñanza, provocar un cambio radical en los programas de formación y promover la calidad de la enseñanza en la escuela, desde una perspectiva innovadora (p. 273).

Para efectos de la presente investigación se retomará la parte de “entender la enseñanza” ya que las teorías implícitas apoyarán a describir, interpretar y comprender las concepciones de los profesores de ciencias de la UABC sobre la enseñanza y el aprendizaje en la educación informal en su contexto y en su espacio.

A lo largo de este capítulo se ha visto como existen diversos trabajos realizados en diferentes momentos que han intentado explicar la forma en que el docente ha estructurado su pensamiento, sus ideas y su conexión con el universo de su contexto educativo. A continuación, para concluir este capítulo se presenta el marco conceptual que Alsop (2005) presentó a los académicos de la UABC en el escenario que se vislumbraba para las actividades de educación informal de las ciencias en el contexto del Andador Ecológico Turístico.

2.6 MARCO CONCEPTUAL PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS CIENCIAS

A continuación se presentan los conceptos que Alsop (2005) expuso en el seminario impartido a los académicos de la UABC sobre el análisis del enfoque educativo del andador Ecológico-Turístico del campus Ensenada en las propias instalaciones de la UABC y que se llevó a cabo el 9 y 10 de junio de 2005. El contenido general del taller se basó específicamente en la exposición, discusión y desarrollo de tres dimensiones básicas del aprendizaje de las ciencias en general: la conceptual, la social y la emocional y en el análisis de los conceptos del aprendizaje de la ciencia, de hacer ciencia y de aprender acerca de la ciencia.

Alsop (2005) considera relevante para diseñar un modelo de enseñanza en la educación informal de las ciencias definir los ejes del pensamiento de los profesores que son: el contenido, las

características del aprendiz que recibe la educación informal de las ciencias y el espacio físico (Véase figura 2.4).

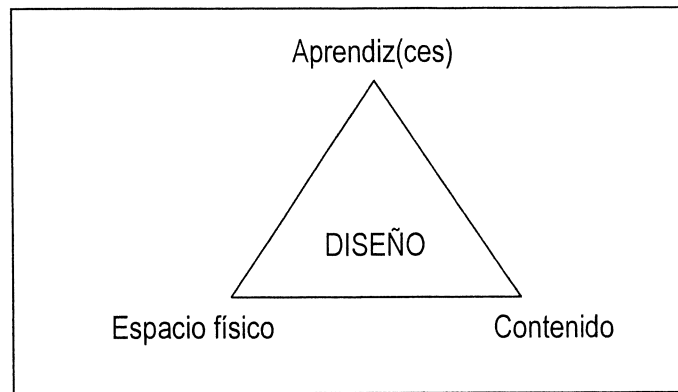


Figura 2.5 Marco conceptual de Alsop (2005)

Cada eje tiene sus propias dimensiones que a su vez tienen ciertas características específicas. A continuación se explicarán cada una de las dimensiones de los ejes por separado con sus respectivas características y posteriormente se mostrarán en una figura para hacerlas mas explícitas.

1. Las dimensiones del contenido según Hodson (1998, citado en Alsop, 2005) son:
aprender ciencia, aprender a hacer ciencia y aprender sobre ciencia.
2. Las dimensiones del aprendiz son conceptuales, afectivas y sociales.
3. El espacio físico también plantea ciertas consideraciones.

1. Las tres dimensiones del contenido se refieren al aprendizaje de los productos de la ciencia y tecnología, es decir, las leyes, teorías e inventos; al aprendizaje de competencias de la ciencia y tecnología, es decir, las habilidades cognitivas y psicomotoras que se necesitan para llevar a cabo investigaciones científicas y diseñar productos; y al aprendizaje de las propiedades de la ciencia y tecnología, es decir, las características de estos campos y las interacciones entre ellas y con el medio ambiente.

2. En lo que respecta a las dimensiones del aprendiz, las conceptuales se refieren a que los aprendices no son receptores pasivos de conocimiento sino constructores activos de su propio conocimiento y su aprendizaje depende tanto de lo que ellos mismos aportan al proceso enseñanza-aprendizaje como de lo que el proceso aporta por sí mismo, ya que éste implica una reestructuración continua que requiere de evaluación y juicio. Las dimensiones sociales del aprendiz se refieren a las interacciones con la actividad social, con el contexto sociocultural, a las oportunidades de diálogo y a los recursos de información. Por último, las dimensiones afectivas se refieren específicamente a las actitudes de los aprendices hacia el estudio de la ciencia; en este punto, Alsop (2005) también se refiere a la importancia que tiene el desarrollo de la motivación en esta área específica.

3. Por su parte, las dimensiones del espacio físico según Alsop (2005) se refieren a cómo armonizar el espacio creado con el espacio natural en las actividades de educación informal de las ciencias, a cómo conectar los espacios destinados para la educación informal con el entorno social y natural, a cómo el espacio debe crear y mantener un compromiso con los visitantes y a cómo se mueven dichos visitantes en ese espacio tanto física como intelectualmente.

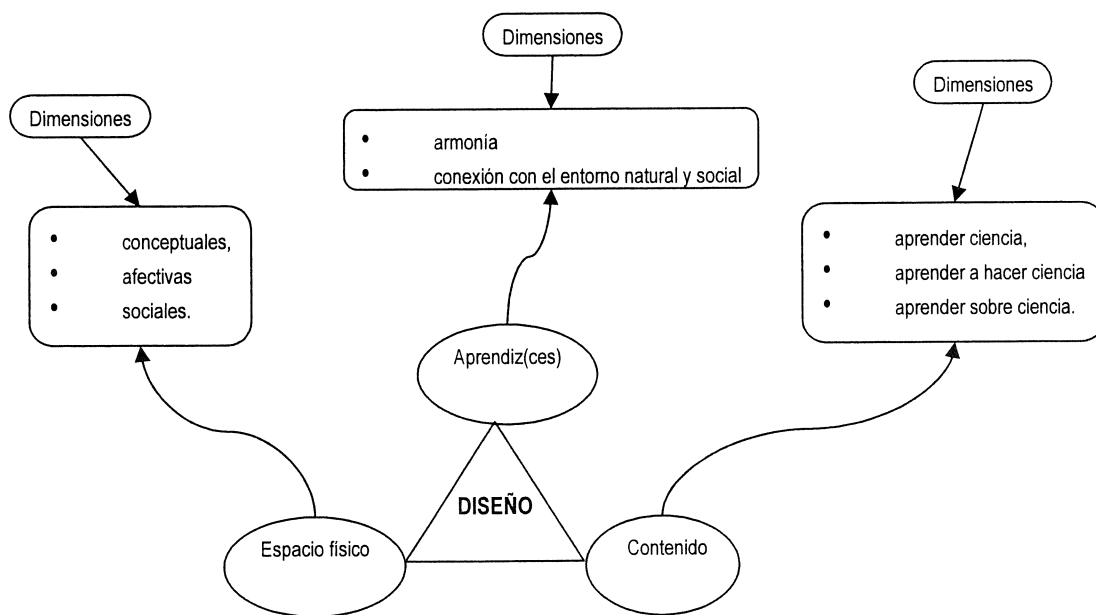


Figura 2.6 Dimensiones de los ejes del marco conceptual de Alsop (2005)

Otro aspecto importante es remarcar que los procesos anteriores no tendrían que ser necesariamente secuenciales ya que algunos de ellos no proceden en algunos actos de enseñanza. También habría que tomar en cuenta los tipos de educación, debido a que por ejemplo, el contexto de enseñanza es diferente en la educación formal de la no formal o las necesidades de los alumnos son también diferentes en la educación informal de la formal.

Hay otros campos de la práctica educativa del profesor universitario que si bien son importantes han sido menos investigados y estudiados. No se ha estudiado el pensamiento del docente universitario sobre el tema de divulgación ni sobre la enseñanza informal de las ciencias. Lo anterior permite regresar al objetivo principal de esta investigación que es el de identificar y conocer el pensamiento de los académicos de la UABC en el contexto de la enseñanza informal de las ciencias, de la divulgación científica y de cómo lo proyectan ellos mismos en un trabajo concreto.

Bajo todos estos fundamentos teóricos presentados anteriormente, analizar lo que los académicos de la universidad piensan, conocen y practican sobre las actividades de educación informal de las ciencias, sobre divulgación y sobre el aspecto pedagógico de su propia práctica educativa en su contexto específico permite identificar un esquema educativo sobre el cual no se ha reflexionado aún en la universidad.

CAPÍTULO III

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas de investigación de este estudio son las siguientes:

1. ¿Quiénes son los académicos que se dedican a la educación informal de las ciencias?
2. ¿Para qué sirve la educación informal de las ciencias? ¿Cómo conceptualizan los académicos de la Universidad Autónoma de Baja California la enseñanza informal de las ciencias?
3. ¿Cómo se lleva a cabo la educación informal de las ciencias en un determinado espacio, es decir, qué actividades proponen los académicos y por qué? ¿Qué es lo que ellos quieren que los visitantes aprendan? ¿Cómo evalúan el aprendizaje informal de la ciencia en su contexto?
4. ¿Cómo es la interacción entre los científicos y los visitantes, es decir cómo motivan el aprendizaje y el interés por la ciencia? ¿Cómo influyen las emociones y la afectividad al desarrollo de la educación informal de las ciencias?
5. ¿Cómo conceptualizan el término divulgación de las ciencias? ¿Cómo relacionan sus actividades diarias con la divulgación científica? ¿Cuál es la diferencia entre divulgación y educación informal de las ciencias para estos académicos de la UABC?

El enfoque metodológico que se utilizó para responder a las preguntas de investigación es el enfoque interpretativo. El objetivo fundamental de la investigación interpretativa es comprender un fenómeno desde la perspectiva de los participantes y el significado humano en la vida social; en otras palabras, es entender como las acciones de los demás adquieren un significado sustancial para otros debido a que para este tipo de investigación lo relevante es la acción y su significado (Erickson, 1997).

Este método, según el mismo Erickson (1997) es adecuado cuando se requiere saber de:

1. "la estructura específica de los hechos que ocurren, mas que su carácter general (...) lo que esta sucediendo en un lugar en particular (...)"
2. "las perspectivas de significado de los actores específicos en los acontecimientos específicos" (pp. 199-200).

Este método contempla mas allá de la simple descripción, se centra en el significado y el sentido que tiene una actividad específica para los participantes. Para Erickson (1997): "Encontrar el sentido es la esencia de la cuestión" (p.216).

Se decidió abordar este método porque el trabajo interpretativo es adecuado para responder a preguntas tales como:

1. ¿Qué está sucediendo, específicamente en la acción social que tiene lugar en este contexto en particular?
2. ¿Qué significan estas acciones para los actores que participan en ellas, en el momento en que tuvieron lugar?
3. ¿Cómo están organizados los acontecimientos en patrones de organización social y principios culturalmente aprendidos para la conducción de la vida cotidiana? (Erickson, 1997, p. 200).

Y además, por las siguientes razones, que en base a lo que refiere Erickson (1997), se adaptan al contexto de este estudio:

- Lo cotidiano se vuelve común e invisible para nosotros, es decir, muchas veces lo que hacemos nos es tan familiar que no le damos la importancia que tiene. En este caso se considera relevante conocer qué actividades se realizan en la educación informal de las ciencias debido a que son actividades que se llevan a cabo pero pasan inadvertidas para muchos.
- Es importante y necesario para cumplir con los objetivos de este estudio obtener datos específicos de la práctica concreta de los académicos que realizan estas actividades.
- Para analizar qué significado local tienen los acontecimientos para los participantes, en este caso para los académicos de la universidad.

Por todo lo anterior se considera que el enfoque interpretativo es el que mejor contribuye a resolver las preguntas de investigación tal como se plantearon de acuerdo con Erickson (1997).

El proceso para realizar esta investigación constó de 5 fases: identificación de los colaboradores de estudio, negociación de acceso, construcción del objeto de estudio, recopilación de la información, análisis intensivo de los datos y validación de resultados.

3.1 PRIMERA FASE. IDENTIFICACIÓN DE LOS COLABORADORES DEL ESTUDIO

El objetivo de esta fase era identificar a los académicos que colaborarían en el presente estudio así como al contexto del mismo. Esto se hizo a partir del seminario taller del análisis del enfoque educativo del andador Turístico-ecológico del campus Ensenada de la UABC que se llevó a cabo el 9 y 10 de junio de 2005. El taller fue impartido por los facilitadores: Dr. Steve Alsop (York University, Canadá) y la Dra. Erminia Pedretti (Ontario Institute of Studies in Education, Canadá) y tuvo como objetivos revisar, analizar y discutir, en forma colegiada, los diversos enfoques educativos que se han desarrollado en la educación informal de las ciencias.

La Vicerrectoría invitó al taller a diferentes miembros de la comunidad académica de la Unidad Ensenada por estar involucrados en proyectos relacionados con la educación informal. Todos los académicos formaban parte del comité científico-técnico del andador ecológico turístico de la Unidad Ensenada integrado en marzo de 2004. La mayoría de los asistentes colaboran en las semanas de ciencias de sus respectivas unidades académicas y también son mediadores entre el público lego y las ciencias, es decir, ellos promueven el aprendizaje de las ciencias de diversas maneras, hacen divulgación por un lado, llevan a cabo sus actividades de educación informal por otro, aparte de ser profesores de tiempo completo y promover el aprendizaje de las ciencias con sus alumnos de manera formal.

En este taller se realizó una observación no participante. La observación no participante tiene el propósito de contemplar sin interactuar o interactuar lo menos posible y registrar los hechos de una manera reflexiva (Goetz *et al*, 1988).

En función de la observación no participante se obtuvieron datos de los académicos que determinaron que el grupo de estudio fuera de 8 académicos que pertenecen a diversos comités técnicos establecidos por la vicerrectoría campus Ensenada. La selección de los 8 académicos se hizo bajo los siguientes criterios:

- a) Que estuvieran adscritos a las unidades de las ciencias naturales del campus Ensenada.
- b) Que tuvieran deseos de colaborar.
- c) Que tuvieran disponibilidad de tiempo.

3.2 SEGUNDA FASE. NEGOCIACIÓN DE ACCESO

La negociación de acceso es una actividad delicada ya que de ella depende en gran parte el éxito o el fracaso de la investigación. Implica cuestiones de confianza y estabilidad para el colaborador pues independientemente de la forma en que se expongan los objetivos de la investigación siempre existe la tendencia a pensar que se les va a evaluar de alguna manera y esto en ocasiones provoca desconfianza a proporcionar la información completa que se les pide (Erickson, 1997). La negociación fue tratada como tal, como una operación delicada.

Esta fase se llevó a cabo durante el mes de enero de 2006 y su objetivo era obtener la participación de los académicos colaboradores del estudio mediante la invitación telefónica y personal. Se trató de interesar al participante del estudio en la investigación y de que se estableciera una buena relación entre ellos y la investigadora. En la negociación del acceso o ingreso según Woods (1995): "se trata de venderse a sí mismo como una persona digna de crédito que lleva a cabo un proyecto de valor" (p.36).

En esta parte se estableció comunicación telefónica con cada uno de los académicos. Lo primero que se hizo fue invitarlos a participar en este estudio y se les explicó que se les realizaría una entrevista para definir el perfil de cada uno de ellos donde se les ofreció muestra en el tiempo. Como dice Woods (1995) uno de los puntos importantes en esta primera etapa es crear confianza presentando un proyecto honesto, por eso era importante desde esa primera llamada explicar de qué se trataba y cuál era el proyecto específico en el que se les estaba invitando a participar. Erickson refiere en este punto lo siguiente:

El investigador debe tener cuidado de ser muy explícito acerca del uso de la información y del acceso a la misma, dado que le interesa tener el máximo acceso posible en el contexto en condiciones de suma confianza y entendimiento (p.252).

Se considera también importante en este punto hacer mención a lo que Woods refiere acerca de la negociación de acceso; este autor sostiene que la negociación:

(...) no estriba solamente en entrar en una institución o grupo en el mero sentido de atravesar el umbral que separa el mundo exterior del interno sino en el de atravesar diversos umbrales que indican el camino al corazón de una cultura (p.36).

Es decir, la negociación no solo consistía en entablar una comunicación telefónica para hacer una invitación a participar en una investigación sino en solicitar el ingreso al mundo de estos académicos. Aunque no fue fácil localizar a algunos, finalmente los ocho profesores aceptaron participar en la etapa siguiente sin mayor problema.

3.3 TERCERA FASE. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Esta tercera fase se trabajó en 2 etapas: la etapa de identificación del perfil de los participantes y la etapa de investigación de identificación del pensamiento de los profesores.

El instrumento que se utilizó fue la entrevista. La entrevista es “el modo de descubrir lo que son las visiones de las distintas personas y de recoger determinada información sobre determinados acontecimientos o problemas” (Woods, 1995, p.77). Patton (1980, citado en Merriam, 1988) habla de todo lo que no se puede observar directamente pero que si se puede obtener mediante las entrevistas y dibuja claramente lo que se pretende encontrar en esta investigación mediante las entrevistas. Este autor sostiene que:

Entrevistamos a las personas para descubrir de ellas todo lo que no podemos observar directamente (...) no podemos observar sentimientos, pensamientos e intenciones. No podemos observar conductas que tuvieron lugar en un momento dado. No podemos observar situaciones que excluyen la presencia de un observador. No podemos observar como la gente ha organizado el mundo y los significados que ellos le dan a lo que pasa con él, tenemos que preguntar a la gente acerca de estas cuestiones. El propósito de entrevistar entonces, es el de permitimos adentrarnos en la perspectiva de otras personas (p.72).

Merriam (1988) complementa que "La entrevista es necesaria cuando no podemos observar (...) como la gente interpreta el mundo alrededor de ellos (...) cuando estamos interesado en eventos pasados que son imposibles de repetir (p.72).

Según Sierra (1998) existen dos tipos de entrevista cualitativa: la entrevista a profundidad y la entrevista enfocada. Para efectos del presente estudio se trabajó con las dos como se mencionó al inicio de este inciso. Se usó la entrevista enfocada durante la primera etapa de esta fase para conocer el perfil de los académicos participantes y la entrevista a profundidad en la segunda etapa de la fase para identificar el pensamiento de los profesores en este campo.

Durante la primera etapa se realizó la primera entrevista enfocada mediante una guía semiestructurada con el fin de determinar el perfil de los académicos de la UABC que colaboraron con el presente estudio de investigación.

La entrevista tuvo por objetivo conocer la siguiente información de los entrevistados: datos personales, el grado de estudios, la situación laboral y la trayectoria como académico o investigador en la UABC y en otras instituciones. También la última parte se diseñó para realizar un primer sondeo acerca de la experiencia de los académicos con la divulgación y la enseñanza informal de las ciencias.

Después de revisar las preguntas de la entrevista se procedió a pilotearla con un académico de la UABC. Se determinó que fuera una persona que estuviera relacionada con las áreas que son materia de estudio de la presente investigación, es decir las ciencias y la educación.

Los resultados de esta primera entrevista piloto arrojaron los siguientes datos: la entrevista se llevó a cabo rápida y satisfactoriamente. Tuvo una duración de 20 minutos. Posteriormente al analizar la entrevista detalladamente se encontraron algunas secciones que requerían modificación. Se hicieron algunos cambios en la introducción, hubo que incluir otras y se incluyeron nuevos ajustes en la redacción. Finalmente, se consideró de suma importancia poner mucha atención a conceptos que pueden resultar clave para la presente investigación y hacer preguntas extras para ampliar la información.

Después de realizadas las correcciones pertinentes al documento de la entrevista, se procedió a aplicarla a los académicos seleccionados en sus diferentes áreas de trabajo. Por ser una etapa de inicio y ya que poco conocían a la investigadora, no fue fácil entablar una comunicación fluida al principio, pero si resultó muy fructífero al final debido a que todos brindaron amablemente información muy valiosa para el presente estudio.

Las entrevistas se llevaron a cabo en el lapso de un mes, del 18 de enero al 17 de febrero de 2006. El proceso que se siguió para cada una de ellas fue: concertar la cita con cada uno de los académicos seleccionados, asistir al lugar establecido, solicitar autorización para grabar la entrevista, hacer las preguntas, grabar la entrevista, solicitar una segunda entrevista a profundidad y agradecer las atenciones.

Posteriormente, se realizó la transcripción de todas las entrevistas, depuración, resumen, descripción de la experiencia y breve análisis de los conceptos clave de cada una de las entrevistas realizadas.

La interacción con los académicos fue enriquecedora, no solo porque se descubrieron áreas del conocimiento nuevas para la investigadora sino porque también desde el inicio hubo experiencias de aprendizaje que invitaban a una reflexión profunda e investigar más sobre las áreas de las cuales los académicos son expertos.

El primer instrumento que se aplicó sirvió para diseñar el segundo en base a la valiosa información obtenida por parte de los académicos (Véanse los instrumentos en los anexos 1 y 2).

3.4 CUARTA FASE. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La entrevista a profundidad es uno de los principales instrumentos para obtener información y es descrita por diversos autores como conversaciones con un objetivo, interacción entre dos personas con un propósito específico. El entrevistador juega un papel muy importante debido a que mediante la entrevista a profundidad tiene la oportunidad de comprender los puntos de vista de los entrevistados y

de esa manera enriquecer su conocimiento con las apreciaciones y aportaciones del académico sobre el tema a estudiar (Legard, Keegan y Ward, 2003).

Estos autores, Legard *et al* (2003), identifican un proceso de seis periodos en la entrevista a profundidad, las cuales van de lo superficial a lo profundo con el objetivo de ir ubicando la perspectiva del entrevistado con respecto al tema y a la información que se pretende obtener sin dirigir las respuestas. Los periodos son: llegada, introducción a la investigación, inicio de la entrevista, entrevista, fin de la entrevista y después de la entrevista. Para cada uno de ellos el investigador requiere mostrar una actitud específica con el fin de obtener la información requerida sin inducir ninguna respuesta y con la apertura necesaria para recibir hasta más información de la planeada.

Durante la segunda etapa se realizó la entrevista a profundidad mediante una guía semiestructurada con las fases antes mencionadas bien identificadas.

Con la finalidad de contestar las preguntas de investigación por categoría, la entrevista a profundidad se dividió en cuatro secciones:

- identificación,
- descripción,
- contribución y
- sugerencias.

A continuación se describe brevemente cada sección.

- La sección de identificación se refiere a los conceptos de aprendizaje en general y al de aprendizaje de las ciencias en sus diversos contextos dentro de la misma universidad.
- La siguiente sección describe una situación educativa informal de las ciencias en el contexto de la UABC y cómo se fomenta la interacción entre el sujeto que enseña y el sujeto que aprende en la enseñanza informal de las ciencias. También se consideró importante identificar evidencias de aprendizaje y su comprobación. Otro aspecto que se consideró importante estudiar fue el

aspecto emocional en un proceso de enseñanza/aprendizaje informal de las ciencias.

- En cuanto a la sección de la contribución, se pretendía identificar el impacto que tiene la educación informal de las ciencias en otros niveles educativos.
- Por último, la entrevista también tenía el propósito de conocer las sugerencias y los proyectos de los académicos con respecto a las actuales semanas de ciencia y a las actividades de divulgación que realizan fuera del salón de clases, es decir en el aspecto informal.

Después de revisar las preguntas de la entrevista en varias ocasiones, de realizar las correcciones pertinentes a la guía de entrevista y adecuarlas al contexto de los académicos de la UABC para que cumplieran con el objetivo, se procedió de nuevo a contactar a cinco de los ocho académicos iniciales. Se seleccionaron los cinco académicos que participaban activamente en las actividades relacionadas con el tema de la educación informal de las ciencias y que cumplían en su momento con el perfil requerido para investigar sobre el tema. Después se procedió a aplicar la entrevista a los académicos seleccionados en sus áreas de trabajo. Como ya conocían a la investigadora fue fácil entablar una comunicación fluida y poder seguir las fases de la entrevista a profundidad, lo que resultó muy fructífero al final debido a que todos brindaron amablemente información muy valiosa para el presente estudio.

Las entrevistas se llevaron a cabo en del 14 de agosto de 2006 al 19 de febrero de 2007. El proceso que se siguió para cuatro de ellas fue: se concertó la cita con cada uno de los académicos seleccionados vía telefónica y se solicitó autorización para grabar la entrevista. Una entrevista más se realizó vía correo electrónico debido a que el académico se encontraba fuera del país.

Siguió el proceso de periodos de Legard *et al* (2003) mencionado al inicio de este capítulo, es decir, se asistió al lugar establecido con puntualidad, se introdujo de nuevo el tema haciendo una presentación breve de lo que significa este estudio, se hicieron las preguntas y se grabaron las respuestas, se intervino en algunos momentos que resultó necesario, se finalizó la entrevista y se dieron las gracias.

Paralelamente se realizaron las transcripciones de las cinco entrevistas, su depuración, un resumen, descripción de la experiencia y un análisis previo de los conceptos clave de cada una de las entrevistas realizadas.

3.4 QUINTA FASE. ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS

Existen diversos procesos y prácticas para llevar a cabo el análisis y la interpretación de datos en una investigación cualitativa. Este estudio se basó principalmente en el microanálisis que según Strauss y Corbin (2002) es un detallado análisis que se hace línea por línea, palabra por palabra, oración por oración o párrafo por párrafo para generar categorías iniciales y para sugerir relaciones entre ellas. Las características del microanálisis según los mismos autores Strauss y Corbin (2002) son las siguientes:

- Contiene rasgos de una combinación entre la codificación abierta y axial.
- El análisis no es estructurado ni rígido sino de flujo libre y creativo.
- Exige ser muy cuidadoso al examinar y al interpretar los datos.
- Obliga al investigador a formular preguntas constantemente.
- Permite conceptualizar y clasificar los acontecimientos, actividades realizadas y los resultados.
- La clasificación de las ideas, conceptos o temas se hace buscando similitudes o diferencias para categorizarlas de acuerdo a sus propiedades y dimensiones.
- Permite hacer comparaciones teóricas de los datos recabados con conceptos ya existentes y esto mismo permite a su vez la identificación de variaciones en los patrones que se encuentran en los datos.

Otros dos aspectos sumamente importantes a considerar en el análisis de datos cualitativos según Spencer, Ritchie y O'Connor (2003) son, por un lado, el lenguaje utilizado por los participantes del estudio debido a que representa como conciben ellos la actividad académica estudiada y, por otro, como la describen para identificar que tan importante, rica y variada puede ser.

Después de haber generado y clasificado un grupo de temas y conceptos en la etapa del manejo de datos, éstos se resumen para preparar los informes descriptivos. Esto necesita ser revisado y captado de manera que se puedan comprender los detalles más finos en las diferentes perspectivas o descripciones (Martínez, 1998; Ritchie y Lewis, 2003).

Este análisis requiere de una serie de pasos muy estrictos para poder contestar las preguntas de investigación. Esta última fase del proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Después de realizadas las cinco entrevistas a los académicos participantes, se procedió a transcribirlas y a eliminar las muletillas de cada una de ellas.
2. Posteriormente se hizo un primer análisis general para identificar los temas, conceptos e ideas en general y formar categorías de cada uno de ellos.
3. Enseguida se procedió al microanálisis de cada una de las entrevistas, es decir a analizar línea por línea para clasificar todas las ideas y conceptos de cada uno de los académicos entrevistados en las categorías preestablecidas.
4. Lo siguiente fue hacer una triangulación de los datos recabados con las categorías establecidas y los fundamentos teóricos para establecer comparaciones y mostrar variaciones en las diferentes propiedades y dimensiones de los conceptos de los académicos entrevistados.
5. Aunado al punto anterior se hicieron algunos diagramas para ilustrar de manera más clara los datos obtenidos en el análisis.
6. Por último se hizo una reclasificación de cada una de las categorías ya con las interpretaciones y comparaciones realizadas durante el análisis. Se tomaron en cuenta los

aspectos mencionados por Spencer, Ritchie y O'Connor (2003) con respecto al lenguaje y a los contenidos.

El siguiente capítulo presenta el análisis de los resultados obtenidos en las entrevistas realizadas a los cinco académicos entrevistados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis de los datos recabados mediante las entrevistas. Los resultados se estructuran en 9 incisos que incluyen una serie de gráficos que ilustrarán los principales hallazgos.

Inicialmente se recordarán los objetivos de la investigación con el fin de identificarlos con los resultados.

El objetivo general es identificar la forma en que un grupo de académicos conceptualiza la enseñanza de las ciencias en un espacio de educación informal en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

Así mismo se pretende identificar las teorías implícitas que sobre educación informal de las ciencias tienen los académicos del área de ciencias de la misma universidad y describir sus estrategias didácticas en la Educación Informal de las Ciencias (EIC). Un objetivo más es el de mostrar la conceptualización de los académicos acerca de la divulgación de las ciencias en el contexto específico de la educación informal y su compromiso con la comunidad.

El análisis de los datos permitió armar un modelo pedagógico a partir de la identificación de los conceptos anteriores con el fin de ilustrar lo que los académicos llevan a cabo en este proceso de EIC. Uno de los hallazgos de esta investigación es que los profesores cuentan con una estructura y una organización en este aspecto.

Para cumplir los objetivos mencionados se plantearon las preguntas que guiaron el análisis de los datos y las cuales se estructuraron como incisos del presente capítulo.

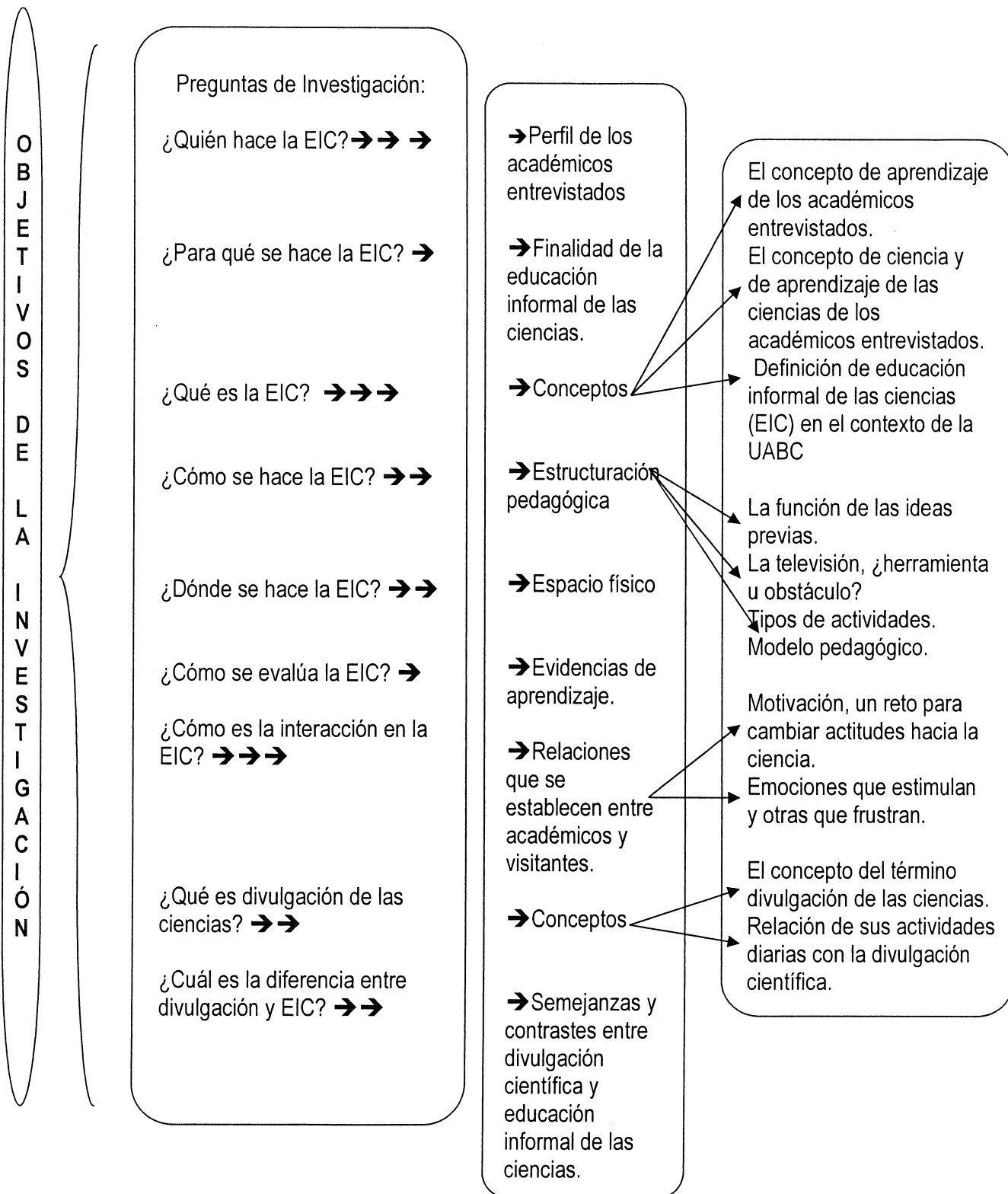


Figura 4.1 Estructura del análisis de resultados.

4.1 PERFIL DE LOS ACADÉMICOS ENTREVISTADOS

Este apartado presenta las características de los académicos que participaron en el estudio.

Hoy en día es tarea prioritaria de las universidades contar con académicos calificados que no solo dominen los contenidos científicos de sus materias sino que puedan atender lo que la sociedad y, específicamente, su comunidad les están demandando. Al respecto, Boyer señala:

Los dirigentes de la educación superior ahora reconocen que la diversidad trae consigo nuevas e importantes obligaciones (...). Se acepta que las obligaciones de los académicos deben extenderse más allá del salón de clase y que las dimensiones tanto académicas como cívicas de la vida colegial deben moldearse cuidadosamente para prestar servicio a los nuevos ciudadanos (1997, p.105).

Gil Antón (1994) nos refiere que: “La actividad académica se va haciendo más compleja, sobre todo en los sectores públicos y se advierte un impulso a desatlarla de los estrechos lazos de la docencia como simple impartición de cursos” (p. 158).

De acuerdo al PDI (2007-2010), uno de los objetivos de la UABC es el de contar con recursos humanos altamente preparados, con competencias internacionales e interculturales. Se desea que la mayoría de sus cuerpos académicos se consoliden y que sus integrantes formen parte de redes de pares nacionales e internacionales, cuenten con la capacidad y competitividad académica suficientes para realizar sus labores de docencia, gestión, investigación y difusión de manera equilibrada, y trabajen con apego a las líneas de generación y aplicación del conocimiento que han sido definidas y validadas por las instancias académicas colegiadas correspondientes, en función de su pertinencia local, estatal, regional, nacional e internacional.

Así mismo, otro de sus objetivos es realizar actividades de promoción, difusión y divulgación de la ciencia y la cultura; el plan sostiene que se requiere una mayor participación de los universitarios en este ámbito, se hace necesario que los profesores e investigadores se involucren en ellas a la vez como receptores y ejecutores de acciones de extensión (PDI, 2007-2010).

Los académicos que participaron en este estudio responden al perfil deseado por la Universidad cabalmente. Tienen grado de maestro y de doctor y son directores de tesis de posgrado. Algunos son investigadores que coordinan proyectos nacionales e internacionales y también colaboran como investigadores asociados. Además publican en forma frecuente memorias, reportes y artículos arbitrados para revistas académicas y capítulos de libros. Dos de ellos también han elaborado material didáctico. En promedio cuentan con una antigüedad laboral de 23 años, por lo que tienen amplia experiencia en el campo docente. En síntesis, puede decirse que son gente muy reconocida en el espacio científico de la Universidad Autónoma de Baja California y fuera de ella.

Estos académicos se distinguen no sólo por su actividad docente, también suelen involucrarse en actividades para motivar el aprendizaje en el campo científico fuera del aula. Promueven el aprendizaje informal de las ciencias de niños y jóvenes, actividades que, como se verá mas adelante, realizan de manera voluntaria y por convicción personal. Dichas actividades son:

- Visitas guiadas a las áreas de mayor atracción científica para los visitantes dentro de las instalaciones de las Facultades de ciencias y ciencias marinas.
- Semanas culturales de ciencias, consideradas como un foro abierto a la comunidad que se realiza anualmente donde se imparten conferencias, talleres, presentaciones de proyectos y muestras de lo que hace un profesional de las áreas científicas de la universidad.
- Actividades enfocadas específicamente a visitantes al campus de niveles académicos básicos con el fin de promover el interés y gusto por las ciencias.
- Conferencias de divulgación científica dentro y fuera de las instalaciones de la universidad.

Estas actividades de enseñanza se ubican en el campo de la EIC de acuerdo a las características que según varios autores conforman dicho tipo de educación, según se planteará en los siguientes apartados.

En el contexto de la UABC los académicos han establecido una estructura y estrategias de trabajo para abordar este campo. Si bien el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) plantea que se requiere mayor participación en este ámbito, estas actividades no han sido estimuladas institucionalmente. Esta práctica ha sido abordada con buena voluntad y de acuerdo a la visión y las intuiciones de los profesores.

4.2 ¿PARA QUÉ SIRVE LA EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS CIENCIAS?

Los académicos entrevistados son profesionales dedicados a su trabajo de docencia formal e investigación y además se han distinguido entre sus pares por su interés en el área de la EIC. Los académicos entrevistados subrayan que la EIC es una estrategia para la formación de vocaciones y el consecuente incremento de la matrícula.

Su interés en la EIC deriva de su percepción del decremento de la matrícula en las carreras de ciencias. Por ejemplo, en el caso de la Facultad de Ciencias Marinas la matrícula de dichas carreras ha descendido considerablemente en los últimos años. La matrícula en 1985 era de 668 alumnos y para noviembre de 2007 la matrícula es de 246 alumnos.

Lo anterior ha sido el fundamento para que los académicos busquen formas para motivar a los estudiantes y fomenten vocaciones científicas. Una de las estrategias que consideran más importantes para atender este problema es promover y apoyar eventos donde se presenta información sobre su área de conocimiento al público en general, especialmente a los jóvenes. Uno de los profesores señala lo importante de este contacto previo: "Es bien importante que cuando están definiendo su vocación, los estudiantes entren en contacto con gente; no solamente qué hay en Ciencias, sino en distintas disciplinas. Eso puede ser uno de los alicientes para que ellos verdaderamente enfoquen su vocación" (E3 p.9). "Se trata de difundir lo que hacemos en Facultad de Ciencias Marinas; para captar gente que se interese en ingresar, para que se despierte el interés por estudiar carreras científicas" (E3 p.11).

Los académicos pueden constatar el impacto de las acciones que generan en su auditorio cuando estudiantes que conocieron en alguna exposición vienen a inscribirse a las carreras que promovieron con anterioridad, tal como lo ejemplifica otro de los entrevistados: “Motivamos de tal manera, que hay gente que nos vio en la Ciudad de México, en el World Trade Center y hoy están estudiando aquí” (E2 p.9) y recuerda que otro alumno decía: “yo estuve con usted en Tecate, en tal lugar y me habló de esto y de esto otro (...) y todavía recuerdan los nombres de los organismos y hoy están estudiando aquí” (E2 p.6).

Estos académicos consideran que de las actividades de EIC depende la posibilidad de contar con nuevos estudiantes para el área de ciencias, sin importar la edad que tengan al momento de entrar en contacto con la experiencia de conocer lo que se hace en el campo científico de la universidad; algunos académicos comentaron: “las semanas de ciencias pueden servir como una forma de abrirles el panorama a los adolescentes y a los niños hacia lo que puede ser una vocación escondida, (...) esto contribuye a aquellos que tengan vocación científica, ayuda a que la descubran” (E3 p.16), “hay hijos de compañeros que ya han dado la vuelta completa, ya que venían conmigo a platicar cuando estaban chiquitos, se iban a meter conmigo a mi oficina, por allá, a preguntar de los fósiles y ya están estudiando acá” (E1 p.17). “La promoción de una carrera va muy pegado con educación informal de las ciencias. Tratamos de enseñar algo del mar y luego los invitamos: 'esto hacemos' y 'esto vas a hacer tú, si te vas con nosotros' (E2 p.10).

Es claro que el interés que muestran estos académicos es estratégico para formar vocaciones hacia las carreras del área científica.

4.3 CONCEPCIONES EDUCATIVAS DE LOS ACADÉMICOS ENTREVISTADOS

4.3.1 EL CONCEPTO DE APRENDIZAJE DE LOS ACADÉMICOS ENTREVISTADOS

Este inciso se considera importante debido a que es fundamental para contestar las preguntas de la investigación y además para interpretar el proceso cognitivo de la EIC en cuanto a conceptos de

aprendizaje se refiere. También porque de aquí surgirá el modelo pedagógico que se pretende integrar a partir de lo que los profesores definieron como sus actividades de EIC.

El concepto general de aprendizaje es un concepto que forma parte de sus saberes académicos. Ellos, como profesores que son, tienen su propia postura en cuanto al aprendizaje se refiere, si bien su verbalización es muy breve. Los datos analizados muestran cómo, si bien no han recibido una formación determinada en el campo psicológico y pedagógico, se apegan a ciertas corrientes psicológicas específicas. Así, uno de ellos afirma sobre el aprendizaje en general que:

Aprendizaje es la incorporación a la vida cotidiana (...) de todas aquellas experiencias que se viven diariamente, y que uno utiliza para poder resolver sus problemas, o para poder afrontar determinadas situaciones. Aprender por las simples vivencias; otras por macheteo o memorización (E3 p.1)

En su mayoría, los académicos entrevistados tienen una inclinación por las teorías constructivistas y la influencia específica de representantes de esta teoría como Piaget, Vigotsky y Ausubel. Un académico muestra su postura constructivista clara sobre el aprendizaje al decir que: "(...) es el conjunto de experiencias que producen un cambio, biológico, motor y mental en el individuo y como consecuencia adquiere actitudes, habilidades, destrezas, conocimientos, valores y procedimientos que le permiten responder, adaptarse y evolucionar en su entorno" (E5 p.1).

El siguiente académico muestra claramente aceptación por nuevas ideas y métodos de enseñanza como la del aprendizaje por descubrimiento de Bruner (Bigge y Shermis, 2004). Este académico sostiene que:

Aprender es adquirir conocimientos y habilidades (E4 p.1). (...) lo que se aprende con las lecturas, (...) con el intercambio con otros saberes, el de la experiencia propia, que le llamamos aprender haciendo, 'learning by doing' en inglés. Sé que le dicen constructivista (E4 p. 6). (...) yo sí participo mucho en ver qué hay en la playa, en que los chavos se bajen la escalera, que vean la anémona, que cojan una anémona, que vean un libro donde vienen dibujos, (...) que en la computadora, vean el programita ese que hicimos, más tangible, mas moderno (E4 p.16).

El concepto learning by doing que utiliza el profesor no es un concepto nuevo. De hecho no es una teoría, sino una metodología, se puede decir que también es una filosofía. Aristóteles (citado en Handley, s.f.) lo mencionaba: "lo que tenemos que aprender a hacer lo aprendemos haciendo" o como también dice Carballo (s.f.) que aprender haciendo es la forma en que siempre se ha aprendido; es decir, inconscientemente. Hasta que se hace, se aprende realmente sin importar cuantas veces se tenga que hacer. Es claro también que esta estrategia se deriva del constructivismo, influenciada por el aprendizaje por descubrimiento y el significativo.

Un claro ejemplo del aprendizaje significativo es el que expone el siguiente académico:

Una experiencia muy bonita que tuve, es una de un tallercito, que daba en el Museo de Ciencias; iban chavos de una secundaria y había uno que era más grandecito y que era el que nadie soportaba. Se llama el ejercicio: 'Áreas verdes contra áreas cafés', tienen que ver cuáles son las ventajas y desventajas de un jardín, de un parque normal y de los cerros. Este chavo era de una colonia marginada, (...) vivía mucho en el cerro. Su infancia había sido en el cerro, cuando todos los niños empezaron a hablar de las áreas verdes, el empezó (...) se iba despacito y no decía nada y de repente empezó a decir cosas, la maestra no daba crédito; nunca en su vida había hablado, se había expresado. (...) ganó este chavo; porque realmente era un genio, sabía todo, todo lo que te puedas imaginar (E4 p.10).

Como se puede observar en esta breve narración, para el joven era una gran motivación que se hablara de algo que él conocía perfectamente bien y que significaba parte de su experiencia de vida. Para el profesor no sólo fue el hecho de que el alumno hablara a pesar de que nunca lo hacía sino el hecho de que el alumno había adquirido un conocimiento por medio de su propia experiencia y que para él tenía un significado específico y además lo podía compartir y podía interactuar con los demás a partir de lo que él sabía.

Otro académico apegado a la corriente de Ausubel dice sobre el aprendizaje: "(...) es hacer un proyecto real para resolver algo" (E4 p.8).

Existen diversas teorías y enfoques sobre el aprendizaje que según Bigge y Shermis (2004) les sirven a los profesores no solo para fundamentar su propia práctica sino para desarrollar sus propios enfoques y aplicarlos con sus alumnos.

La corriente Constructivista ubica en el individuo que aprende el rol de la "Acción" en el proceso de aprendizaje de conocimientos, habilidades y actitudes y el aprendizaje que desarrollan en contextos sociales, históricos y culturales determinados (Miranda, 2004).

La idea esencial del constructivismo implica una transformación de la mente del individuo que aprende ya que va reconstruyendo personalmente los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos. Es decir que el individuo que aprende va integrando a su propia vida todo lo que va adquiriendo en su proceso de aprendizaje (Crespo y Pozo, 2007).

La característica de la corriente de Ausubel es la reestructuración lógica y activa de los contenidos a aprender. Este autor propone un modelo de enseñanza en el que a los individuos se les proporcionan contenidos significativos para que los integren a sus conocimientos previos (Crespo, 2007).

A continuación se presenta el esquema que resumiría la postura constructivista de varios de los entrevistados:

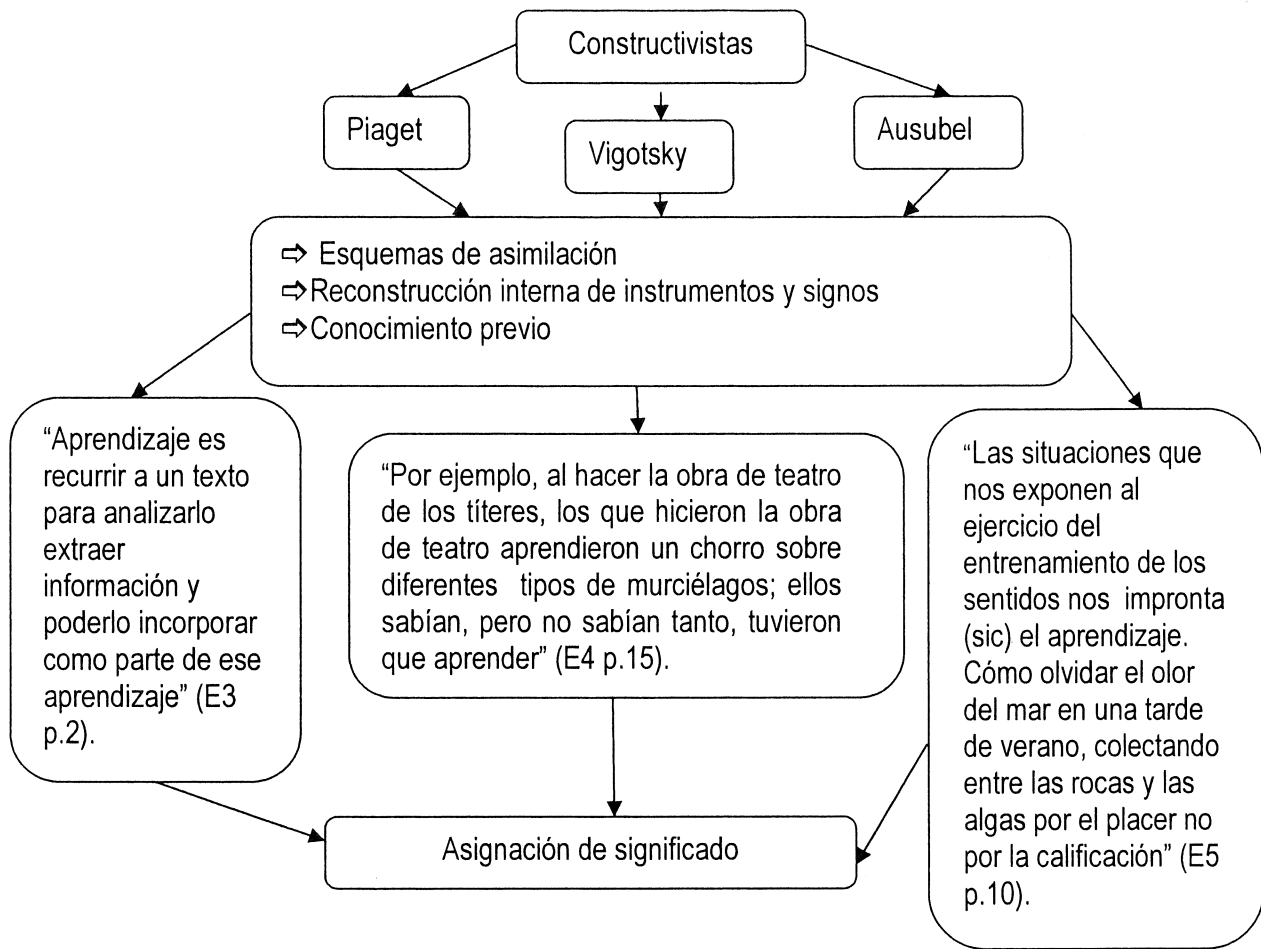


Figura 4.2 Relación entre las posturas constructivistas de los académicos entrevistados y algunas ideas de sus principales representantes.

Por otra parte, un académico claramente basa su definición de aprendizaje en la teoría conductista. El conductismo y el condicionamiento clásico se identifican con el aprendizaje de hábitos de conducta, de modificación de la misma (Crespo, 2007). Este académico sostiene que: “el aprendizaje sería la modificación de la conducta basado en aptitud y actitud; (...) en cómo se modifican las conductas” (E2 p.1).

Sólo uno de estos académicos se inclina por una postura más filosófica que psicológica, una postura que se apeg a estructuras de enseñanza más tradicionalistas. El dice que: “El aprendizaje es

un proceso conjunto, no es un proceso individual, es un proceso de dos personas, en el cual uno tiene la motivación por saber y el otro tiene la motivación por transmitir sus conocimientos" (E1 p.1). Y agrega:

El aprendizaje se da a través de la experiencia directa, cuando no es guiada entonces puede entrar en muchos laberintos por falta de la experiencia. Cuando hablamos del aprendizaje entre el maestro y el alumno interviene el proceso de guía. Se transmite algo de uno que sabe al otro que quiere saber. Es un contrato, una especie de negociación, tú trabajas, haces este trabajo y yo te enseño muchas técnicas (E1 p. 5).

La descripción de aprendizaje que brinda este académico se apega a la Escuela Tradicional en la que se determinaba la acción de formar, de guiar, de instruir y en la que el papel del que aprendía era mas pasivo porque habla de una figura del que sabe todo y que es el que va a enseñar y una figura del que no sabe y que va a aprender (Fullat, 1979).

En resumen, se percibió variabilidad en los conceptos que sostienen los académicos sobre aprendizaje. Sus conceptos de aprendizaje son expresados en forma escueta y breve y se maneja un discurso que puede calificarse de constructivista apegados más a ciertos autores que a otros. Estos son los conceptos que expusieron los académicos de la UABC en cuestión de aprendizaje en general. En seguida se presentarán los resultados obtenidos sobre conceptos de ciencia y aprendizaje de las ciencias específicamente.

4.3.2 EL CONCEPTO DE CIENCIA Y DE APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS DE LOS ACADÉMICOS ENTREVISTADOS

El concepto de ciencia y el aprendizaje de la misma es un tema relevante en este estudio debido a que representa el objeto primordial para realizar no solo la educación formal dentro de las aulas en esta institución sino que también ha resultado ser el móvil para llevar a cabo la serie de actividades fuera de ella que fueron mencionadas anteriormente y que son también el objeto de estudio de esta investigación.

La ciencia es diferente a otros campos de trabajo intelectual porque es un conocimiento organizado que puede verificarse, comprobarse o no, mediante la observación y el experimento. La característica más relevante son los procedimientos que utiliza para construir el conocimiento científico. La ciencia también se refiere a las acciones encaminadas a la búsqueda de la verdad y la producción del conocimiento. Benloch sostiene que: “la ciencia no es solo una empresa cognitiva que el aprendiz desarrolla en solitario. Es sobre todo una empresa social y es la empresa social la que hace posible participar en su cultura” (Benloch, 2002, p.21).

Los académicos hablan sobre lo que para ellos significa la ciencia, de lo que se requiere para aprenderla, de que no es algo inalcanzable y de su accesibilidad:

La contribución de las semanas de ciencias a la comunidad es hacer presente y consciente a la comunidad del trabajo intelectual que se lleva a cabo en una universidad. Tratar de transmitir la idea de que la ciencia está al alcance de todos y no depende de personas privilegiadas en cuanto a su inteligencia. Conquistar a los futuros profesionistas. Invitar a la gente a visitar la universidad a eventos fuera de la semana de ciencias porque puede ser divertido (E5 p.14).

La ciencia la podemos hacer todos, (...) todos hacemos observaciones de fenómenos naturales, de cosas cotidianas; al analizar el comportamiento de esos procesos está haciendo ciencia. El aprendizaje de la ciencia puede darse en su propia casa. (...) no necesariamente tiene que ser yendo a sistemas escolarizados; porque si nos remontamos al pasado pues era en base a experiencias (E3 p.2).

En referencia a la enseñanza formal de la ciencia, Osborne dice que para enseñar ciencia hay que transmitir conocimientos sobre el mundo material. Además de que este conocimiento no solo se adquiere por experiencia sino que se debe brindar a través de la enseñanza programada de las escuelas debido a que siguen siendo “el principal agente de reproducción cultural” (Osborne 2002, p.44). El siguiente académico también habla del aprendizaje de las ciencias, de lo que implica y de lo que incluye y esto es:

Experiencias que guíen el cambio permanente de actitud en el individuo para seguir técnicas, métodos y procesos rigurosos necesarios para explicar los fenómenos de la naturaleza, de la sociedad, generar información y producir innovaciones técnicas y científicas. Demanda la formalización del lenguaje y sus significados. Requiere de estrategias de uso y manejo de la

información. Procura desarrollar y profundizar en el individuo su capacidad de observación (E5 p.2).

Se concluye entonces que el aprendizaje de la ciencia requiere de saber observar y experimentar. Requiere de vivirla, de comprenderla, de analizarla y saberla comunicar. Si bien la práctica de la enseñanza formal de las ciencias de estos profesores no fue estudiada, se parte del supuesto de que ese planteamiento subyace el proceso de enseñanza en la licenciatura.

A continuación se analizará con detalle cómo este planteamiento se concreta en procesos de EIC a diversos públicos a partir del uso de distintas estrategias pedagógicas.

4.3.3 ¿QUÉ ES LA EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS CIENCIAS (EIC)? UNA DEFINICIÓN EN EL CONTEXTO DE LA UABC

Independientemente de la teoría psicológica o filosófica a la que se apeguen los académicos entrevistados para enseñar ciencia en contextos formales, informales o no universitarios, ellos han desarrollado, cada quien a su manera, una estructura o un sistema para trabajar el campo de la enseñanza informal. Esta estructura se ha ido construyendo a partir de sus experiencias y conocimientos.

Este sistema no ha sido estudiado aún dentro del espacio universitario. Existen estudios sobre EIC realizados en otros contextos como museos, centros de ciencias, zoológicos, acuarios, jardines botánicos, etc. pero no en este contexto específico de las universidades en general o de la UABC en particular. Esta investigación documenta que los académicos de esta universidad sí cuentan con una manera de organizarse, la cual les ha permitido ir dándole una definición, establecer unos objetivos y funciones y realizar una serie de actividades específicas.

Una definición muy completa de aprendizaje informal de las ciencias es la planteada por Rahm (2002, citado en Vázquez y Manassero, 2007). Esta práctica educativa se define en los siguientes términos:

1) la ciencia que se enseña no está limitada a un currículo, sino que surge de las preguntas e intereses de los estudiantes; 2) el conocimiento de la ciencia no se absorbe simplemente, sino que penetra a través de las interacciones de los estudiantes entre sí y con la ciencia; 3) los ambientes informales constituyen un ambiente educativo centrado en los estudiantes y no en la ciencia; 4) proporciona una diversidad de oportunidades de aprendizaje; 5) la ciencia es accesible a los participantes; por último, 6) la ciencia informal considera contenidos más amplios que la ciencia tradicional (p. 5).

A partir de estas caracterizaciones de EIC se analizarán los planteamientos de los académicos entrevistados.

Rahm menciona, en primer término, que la EIC no se limita a un currículo, es decir, no hay un programa establecido específico como en la educación formal de las ciencias. Un académico afirma que: "En realidad no es algo verdaderamente formal, es informal en ese sentido; porque no está programado, sino que de acuerdo a las necesidades, cubrimos demandas que tiene la sociedad" (E3 p.7).

Rahm también señala, en segundo lugar, que para que haya conocimiento debe haber interacción, es decir, una intervención mutua, académica y participante. Al respecto un académico señala: "Parte del servicio que debe prestar la universidad hacia la sociedad, es darles un área donde se pueda interactuar con lo que es producto de la investigación científica" (E3 p.12). También:

(...) la interacción, por ser informal, se da por el hecho de que primero uno ya lleva algo preconcebido, sobre qué va a hablar; pero a veces los mismos sujetos son los que dirigen también la plática; (...) porque comienzan a soltar preguntas y uno tiene que contestárselas (E3 p.8).

En el criterio tres Rahm enfatiza que el ambiente debe estar centrado en el que aprende. Para los académicos también queda muy claro que su enfoque principal son las personas que asisten a

todos estos eventos relacionados con el aprendizaje informal y que les interesa establecer estrategias adecuadas para hacer que el público se interese en la ciencia:

Platica con la gente de las cosas a las que te dedicas y pregunta con frecuencia si te están entendiendo. Permítele a la gente hacer comentarios. Inicia la plática preferentemente con los niños. Ellos rompen el hielo antes que los adultos. Anota mental o gráficamente las dudas que manifiestan. Pregunta qué temas les atraen asociados con tu especialización evitando los tecnicismos (E5 p.9).

Rahm sostiene también que la EIC proporciona una diversidad de oportunidades de aprendizaje. Los académicos, expertos en su área, coinciden con Rahm ya que encuentran en la ciencia múltiples ocasiones para aprender:

Aprendizaje de las ciencias es aprender un lenguaje fundamental, el lenguaje de la ciencia en particular. (...) es llamarle a las cosas de una manera que nos permita tener un lenguaje común y avanzar más rápido en guardar los conceptos en ideas (E1 p.3) (...). La ciencia sirve para conocer lo que pasa con un fenómeno; repetirlo o evitarlo cuando sea necesario. (...) sirve para sobrevivir, para generar una sociedad en la que podamos convivir adecuadamente. La ciencia es fundamental, cómo manejar el agua, la presión del agua, las tuberías, conocer la atmósfera, en particular el océano, cómo se relaciona con todo; la ciencia nos sirve para tener una vida mejor (E1 p. 4).

En el criterio cinco, Rahm refiere que la ciencia es accesible a los participantes. Se entiende que cualquier tipo de público puede tener contacto con la ciencia en este contexto informal sin importar su nivel o preparación, sus habilidades o capacidades. Plenamente conscientes de ello, algunos académicos muestran claramente en los siguientes ejemplos, que planean pensando en diferentes tipos de público y procuran hacer las actividades interesantes y atractivas para que ellos asimilen el conocimiento científico lo mejor posible:

(...) es que tiene que ser para todo mundo. En nuestro caso, por ejemplo, la paleontología hacerla, asimilable para todo el público. Entonces hay que llevar cosas así, directas, esa es la concepción que llevamos al momento que hacemos la exposición, nada complicado, las cosas de lo más sencillo para que sean accesibles para toda la gente (E3 p.13).

(...) siempre en todo el público, padres y potenciales alumnos que podamos capturar para apoyar el aumento de la matrícula en la Facultad. Asimismo acicatear la curiosidad sobre la vida en el mar en el público asistente (E5 p.13).

Y al decir diferentes tipos de público incluyen diferentes edades y situaciones sociales:

Hay una profesora que tiene mucha experiencia con mujeres amas de casa, madres, tiene varios ejercicios; se llaman: *Cursos de sensibilización a cosas de la naturaleza y procesos ecológicos* y también con adultos, con tomadores de decisiones, ese es el más difícil de todos (E4 p.2).

(...) hablamos del público en general; captamos aquel público que va caminando ese domingo por el andador turístico; y normalmente son familias, gente mayor, jóvenes y algunos niños (...) en términos generales yo pensaría que los que más, serían los jóvenes adultos (E2 p.15).

Por último, para concluir esta definición, Rahm dice que la ciencia informal considera contenidos más amplios que la ciencia tradicional. Y ejemplifica esto al decir que:

Las experiencias informales no sólo son fuente de conocimientos, sino que primariamente suministran a la persona los refuerzos afectivos más elementales [logro de metas, pasión por descubrir, satisfacción de la curiosidad], esenciales para mantener el interés y la motivación hacia el objeto de la experiencia. Es aceptado, comúnmente, que el interés y la motivación no producen aprendizaje por sí mismos, pero son condiciones previas para aprender (Rahm, 2002, citado en Vázquez y Manassero, 2007 p. 6).

Se considera que este académico tiene un planteamiento similar cuando afirma que:

El aprendizaje informal de las ciencias es la incorporación de conocimiento de los fenómenos naturales y de las relaciones sociales, es una metodología, el método científico, parte de la observación, probar, hacer conclusiones que se convierten en experiencias de aprendizaje. Es importante aprender de ciencias porque todo lo que estamos viendo como un desenvolvimiento social, económico, cultural, está sustentado por el conocimiento científico (E3 p.2).

Al conjuntar las ideas anteriormente expuestas se puede apreciar que el proceso de la EIC está integrado por una serie de actividades y estrategias que la hacen según Wahl (2002) divertida, accesible, equitativa, voluntaria, muchas veces autodirigida, experiencial, no secuencial e intencional. En el contexto de la UABC el proceso no es muy diferente ya que los académicos coinciden con esta

perspectiva puesto que establecen estrategias que les ayuden a desarrollar sus objetivos como el siguiente académico afirma:

Con los niños, lo que se maneja primero es la curiosidad luego el goce, el gusto, la alegría, obteniendo esas dos cosas entonces el niño está disfrutando; entonces es abierto y está receptivo, (...) igual nosotros las emociones extremas provocan el estar despiertos, estar consciente a lo que está pasando (E1 p.15) .

La EIC en el contexto de la UABC se presenta de diversas maneras y con el objetivo primordial de hacer que los niños y jóvenes de otros niveles académicos y externos a la universidad adquieran conocimientos científicos y vivan la experiencia de manera agradable y productiva.

En este punto es importante remarcar que este aspecto de lo "agradable" está muy ligado a un concepto abordado ya por varios investigadores como Wolf y Tymiz (1978, citados en Hein, 1998), quienes han argumentado que los museos son solo formas de edu-entretenimiento que promueven la aceptación de información mediante la experimentación y la reflexión propia. En otras investigaciones como la de Friedman (2001) o White (2003) (citados en Sánchez, 2005) se ha cuestionado el hecho de que si en esta forma de entretenimiento se da o no el aprendizaje.

Con respecto al término, vale la pena aclarar que no solo ha sido utilizado en contextos museísticos, sino también para definir otras formas de educación mediante juegos o en las que interviene la diversión como una forma de aprendizaje. El diccionario lo define como "el acto de aprender a través de medios tanto educativos como entretenidos" (The American Heritage Dictionary, s.f). En esta definición, el aprendizaje es el elemento clave. Se ha entendido incluso como cualquier entretenimiento que promueve un contenido educacional.

El concepto incluye por igual, dos importantes ideas para la EIC, la de entretenimiento o placer y la del contenido educativo o información científica. En el contexto universitario que se está estudiando, se habla de promover un conocimiento de forma entretenida basado en una estructura didáctica, que cuenta con una metodología y en el cual se siguen diversas estrategias para motivar el aprendizaje

como se describirá posteriormente mediante los datos arrojados por el análisis y con el modelo pedagógico que resultó del mismo análisis.

4.4 ¿CÓMO SE TRABAJA LA EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS CIENCIAS? ESTRUCTURACIÓN PEDAGÓGICA

4.4.1 LA FUNCIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS

Un tema muy importante que arrojaron los datos analizados es el concepto de nociones o ideas previas de los estudiantes. Para los académicos, las ideas previas con las que los niños se acercan a estos procesos de EIC pueden resultar una barrera para desarrollar el aprendizaje de las ciencias.

Así como los profesores se enfrentan a la complejidad del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la construcción de las teorías implícitas para desarrollar su práctica docente, así el ser humano en general que pasa toda su vida interactuando socialmente con los demás construye representaciones de su realidad y utiliza sus procesos cognitivos para interpretar situaciones, predecir y comprender el comportamiento de otras personas y planificar el suyo propio (Rodrigo *et. al.*, 1993).

En el aprendizaje de la ciencia se reconoce que aunque un estudiante nunca haya tenido un aprendizaje científico, de cualquier manera tiene ciertas interpretaciones o concepciones personales de muchas cuestiones científicas. Éstas se dan por la influencia de la divulgación científica en diferentes medios de comunicación, por los hábitos de vida en sociedad y por las experiencias cotidianas.

Se han llevado a cabo investigaciones acerca de las ideas previas que poseen los alumnos para interpretar los diversos fenómenos antes y después de recibir la enseñanza formal. Se considera que las ideas previas son importantes dentro de la didáctica de las ciencias experimentales. Periago y Bohigas (2005) resumen el pensamiento de esta línea de investigación en el siguiente párrafo:

Desde siempre los alumnos han dado respuestas equivocadas a las cuestiones planteadas en el aula y, ante este hecho, la respuesta tradicional del profesor ha sido sancionadora. Sin embargo, en los últimos años, estos errores se están contemplando desde otra perspectiva. Como consecuencia de las múltiples investigaciones didácticas, se ha detectado la evidencia empírica de que, antes de llegar a la instrucción formal, los alumnos ya poseen sus propias concepciones sobre los fenómenos naturales y sobre aquello que se les quiere enseñar (p.2).

Los académicos entrevistados en la UABC también aluden a las ideas previas, por considerarlas de gran importancia para el aprendizaje informal de las ciencias. De los comentarios de algunos de ellos se concluye que muchas de las ideas con las que llegan los estudiantes y el público en general suelen ser generalmente erróneas por lo que consideran que el contacto con la Universidad es una oportunidad para sacarlos del error; es decir, cuando los estudiantes o visitantes asisten a un proceso de enseñanza-aprendizaje informal de cualquier área de las ciencias, se les presenta la ocasión para corregir lo equivocado de algunas ideas previas. Algunos ejemplos de lo anterior son: “tenemos que hacerlos salir de ese error que muchas veces traen, es bien común que confundan a una ballena con un pez” (E3 p.6). “Tiene uno la oportunidad de hacerles ver que un tiburón no alimenta con leche a sus crías y eso es lo que distingue a un mamífero” (E2 p.6). Los profesores tienen una gran cantidad de ejemplos de esta situación:

(...) me han dicho cosas que no están bien, de acuerdo a como ellos lo conciben. Por ejemplo, me han dicho cosas como: ‘encontramos un fósil de ballena ahí en la Sierra del Rosario, en una zona donde hay un arroyo’; (...) uno puede concebir que eso no puede ser de ballena, que posiblemente sea de un mamut o de un mamífero del Pleistoceno (E3 p.14).

yo pregunto: ‘¿si hacemos un hoyo en la tierra, a dónde voy a salir abajo?’ Indiscutiblemente me van a contestar: ‘en China’; indiscutiblemente están equivocados porque adonde vamos a salir, va a ser por allá por África, no vamos a salir a China porque entonces no pasaría por el centro (E1 p.12).

Por supuesto, uno de los contextos donde los académicos consideran que se generan las ideas previas erróneas es la escuela. Se plantea que son los propios profesores que los instruyen quienes manejan los conceptos erróneos, por ejemplo, un académico comenta: “sus profesores, en términos de las ciencias están muy mal preparados, he oído maestros de primaria decir cada cosa, que se va

uno para atrás" (E2 p.16). Los académicos identifican con claridad cuando la información que ellos manejan se contradice con la del profesorado.

(...) fuimos a dar pláticas, fue muy chistoso, porque un amigo de mi hijo estaba ahí y cuando salimos, después de mucho tiempo lo volví a ver y le digo: 'Que tal, ¿cómo te va y cómo te fue? ¿te sirvió mi seminario de desarrollo sustentable?' y me dijo: 'si y no, si, porque aprendí mucho y no, porque dijiste todo lo contrario de lo que la profesora después dijo' (E4 p.7).

Los medios masivos de comunicación juegan un papel muy importante en la adquisición de ideas equivocadas. De acuerdo al análisis de los académicos, los estudiantes de niveles educativos previos se acercan a ellos en eventos tales como la semana de ciencias con información equivocada que vieron en la televisión, temática que por su importancia será tratada en un apartado posterior. Esto refuerza la idea de que este tipo de educación informal pueda contribuir de alguna manera a aclarar ciertos conceptos erróneos.

Eso no lo ven ellos en las escuelas, aquí tienen la oportunidad de con otro tipo de experiencia reforzar el conocimiento previo que tienen o al menos erradicar en ocasiones las dudas o salir de los errores que a veces existen; en nuestro sistema educativo muchas veces los niños se van con concepciones erróneas; de ciertas cosas, sobre todo cuando son de corte científico (E3 p.6).

Los padres también se consideran una fuente de información poco precisa. "Los papás son los que tienen más información errónea o información incompleta" (E1 p.24).

La investigación ha mostrado que las ideas previas constituyen conceptos científicamente erróneos, que representan un obstáculo en la enseñanza; se ha demostrado que la presencia de ideas equivocadas o imprecisas sobre diferentes aspectos científicos interfieren los contenidos que deben ser aprendidos (Becerril, Delgado, Flores, Panting y Trejo, 2004).

Los académicos intuitivamente manejan esta misma idea y por tanto actúan para encontrar la base de la idea errónea y cambiarla:

(...) yo trato de quitar todo ese conocimiento que tienen que no sirve; depurarlo, quitarlo, desnatarlo para que quede nada más lo que sí funciona y entonces poder empezar con el

proceso. Les voy demostrando que muchas de las ideas que tienen están fuera de la realidad, ellos tenían una idea y yo les estoy demostrando que la otra es la que es real (...) Para poder empezar con el proceso tengo que quitarles todo lo que no les sirve (E1 p.12).

A los académicos entrevistados en general les llama mucho la atención cómo los profesores o los padres no solo les dan la información equivocada o permiten que obtengan información errónea, a los niños pequeños específicamente, sino que además se las fomentan y permiten que la desarrollen hasta el punto de estar plenamente convencidos de ello y cuando los pequeños descubren la verdad, les provocan emociones negativas como es el siguiente caso que relata un académico, de cuando los niños descubren que los dinosaurios no existen:

Hay unas emociones negativas en los niños; por ejemplo, uno de los niños se suelta llorando cuando comento por ejemplo que todos los dinosaurios se extinguieron; que ya no hay ninguno vivo, que todos se murieron. (...) es natural que ellos al darse cuenta de que ya no existen los dinosaurios sientan un vacío y una situación incluso de engaño, porque ellos pensaban que sí existían pero lo que tratamos justamente es de encaminarlos (...) y que les quede claro que los de verdad, los de hace muchos millones de años ya no hay, presentar la situación como es, sin engañarlos (E1 p.20).

A este académico especialmente le preocupa mucho la cuestión afectiva por lo que procura no afectarlos demasiado pero considera que no hay que permitir que continúen con sus ideas erróneas, que aunque "duela un poco" hay que sacarlos del error y enseñarles lo que es la verdad.

Ausubel especifica que el problema serio no es que las ideas previas sean equivocadas sino que se contradicen con las ideas nuevas y correctas y por esto no se aceptan. Los académicos también observan que este tipo de ideas son muy resistentes. Aún cuando los estudiantes reciben información para cambiarlas, tardan en modificar sus ideas previas y por consiguiente pueden conservar dos esquemas paralelos de conocimientos. Como es el caso que expuso este académico:

(...) si les pregunto: '¿cómo gira la tierra?' Empiezan a tener dudas, pasa que el que lo vio en la televisión, dice que giraba de derecha a izquierda; así antes lo pasaban en la televisión y me dice 'así ¿no?' y le digo 'no, así no', 'así' y se resisten a creerte.

Para los académicos estas situaciones son consideradas como fracasos debido a que en muchas ocasiones no logran hacer que los estudiantes acepten las nuevas ideas, aun cuando ellos se preparan para enfrentar esas condiciones en las que los alumnos se resisten a aceptar y están conscientes de que no es fácil hacer que las aprendan.

4.4.2 LA TELEVISIÓN, ¿HERRAMIENTA U OBSTÁCULO?

Las nociones o ideas previas se ligan directamente a un tema considerablemente importante al hablar de aprendizaje informal de las ciencias y que además ha sido abordado por los académicos entrevistados en diversas ocasiones: la televisión. Es un medio según se vio en el inciso anterior, proveedor de nociones previas erróneas, pero también portador de información valiosa y un medio utilizado en la actualidad para divulgar la ciencia.

Por más críticas que se hagan a la televisión, Duhne (2003) afirma que éste sigue siendo un medio de comunicación sumamente influyente y es muy bueno para divulgar la ciencia. La televisión, según Olmedo (2007) se ha convertido en un vasto medio para dar a conocer los retos, los descubrimientos, los avances, las explicaciones y las aplicaciones de la labor cotidiana de la ciencia. Por ejemplo, un académico afirma:

Los medios de difusión como el cine, la TV. y sobre todo en los últimos años la computadora son nuestros mejores aliados para prepararnos el terreno en la mente de lo sembrado con la semilla de la curiosidad. Nuestro papel es mantener dicha curiosidad y estimular el cambio para que ellos encuentren posibles temas en que puedan enfocar intereses de investigación o de trabajo en su futuro profesional (E5 p.3)

Esta investigación muestra cómo los académicos también emiten una serie de comentarios hacia la televisión, algunos positivos, otros negativos, pero concuerdan con los autores anteriores que la televisión es un medio de comunicación masiva muy influyente para los estudiantes y el público que asiste a eventos de educación informal de las ciencias en la UABC:

Una evidencia clara es la siguiente: mi nieto desde que tenía 3 años manifestó interés por ver documentales sobre la vida animal. En un viaje que hicimos con unos maestros a Bahía de los Ángeles, cuando tenía 10 años me dijo: 'abue, las personas están nadando muy cerca de los cachorros de los lobos marinos, las madres ya empezaron a moverse y el macho va a tener que poner el orden en el harem. Quiero meterme al agua pero tengo miedo'. Le hice notar que podíamos entrar al agua pues las lanchas estaban a una distancia respetable y en tanto nos mantuviéramos cerca de ellas y al otro lado de la presencia de los cachorros, siempre podríamos regresar a ellas en caso de emergencia. Por la tarde me dijo 'es mejor que nos salgamos del mar porque es la hora en que los tiburones se acercan más a la costa y también al amanecer'. En ese viaje y por otras evidencias que sería largo enumerar me di cuenta de todo lo que había asimilado gracias a la TV (E5 p.9).

Olmedo (2007) menciona que la ventaja de la divulgación científica en la televisión es sin duda su poder de penetración y anclaje tecnológico como medio de comunicación masiva. Por su parte Duhne (2003) afirma que la televisión forma e informa y puede servir para motivar a la gran cantidad de gente que la ve para participar en los temas de mayor importancia relacionados con la ciencia y la tecnología. Algunos académicos a su vez comentan: "la gente puede aprender mucho en algunos canales culturales de la televisión porque esos son los medios con los que se llenan o se empapan un poquito de la ciencia (E2 p.7). Incluso se reconocen algunos canales específicos:

La televisión es un vehículo muy importante para hacer la divulgación científica, hay canales muy populares como el *Discovery Channel* que tiene muy buenos programas de tipo científico, desgraciadamente tiene mucha publicidad pero el *canal Once* es un muy buen canal; (...) no está cargado de publicidad (E3 p.3).

En el país, tal vez los que están haciendo un poquito más de difusión es el Poli, que se está llevando la vanguardia, a nivel de televisión y la UNAM a través de todas las posibilidades que tiene. (...) tienen una capacidad de difusión mucho mayor, cuestiones de artes, en cuestiones de ciencia también; (...) tienen una difusión muy grande, pero en la televisión el *Poli* se nota (E1 p.30).

Sin embargo, Olmedo (2007) también identifica dos problemas que disminuyen ese poder y que también fueron detectados por los académicos como obstáculo para la divulgación científica y son los siguientes: que los programas de divulgación son entremezclados con reportajes, docudramas, series temáticas que muchas veces no tienen que ver con divulgación y en lugar de enseñar confunden y que los científicos en general consideran a la televisión un medio inadecuado para divulgar la ciencia. "En

la televisión con programas bien dirigidos se puede realmente aprender ciencia; desgraciadamente la mayor parte de la información que se transmite a través de la televisión es pura basura (E3 p.3).

En resumen, los estudiantes adquieren conocimientos sobre ciencia de diversas fuentes y medios, que como ya se vio, pueden ser los medios de comunicación, la escuela formal y la informal entre otros. Estos medios pueden ejercer un leve o gran impacto, dependiendo de la fuerza con que les afecte a los individuos que se exponen a ellos; y que darán por resultado un cierto contenido del aprendizaje.

Por ejemplo, si el medio es de alto impacto, influencia demasiado al individuo por el uso de gran cantidad de imágenes y sonido; y si el contenido de éste es distorsionado, en consecuencia el resultado será un mal aprendizaje, plagado de ideas o conocimientos erróneos.

Si el medio es de leve impacto, influencia muy poco al individuo por la falta de estrategias y métodos; y si el contenido, aunque esté bien enfocado, es posiblemente distorsionado en consecuencia el resultado será un aprendizaje erróneo.

Pero si el medio es de gran impacto que influencia mucho al individuo por el uso de estrategias cognitivas, sociales y afectivas y métodos de interacción cada vez mas atractivos; y si el contenido que proporciona es científico y bien enfocado, entonces el resultado será un aprendizaje correcto en el cual se modifiquen las ideas erróneas.

En consecuencia, se reconoce que efectivamente la televisión, como otros medios, es un medio muy poderoso para influir sobretodo en los niños, que puede resultar positivo si el contenido de lo que se les ofrece es científico o cultural; también puede resultar negativo si el contenido es distorsionado y lleno de ideas erróneas que perjudican el aprendizaje . Así como lo ve el siguiente académico: "Los niños hacen preguntas que no les puedo contestar; y siempre están enfocadas a una visión del momento, a algo que les contaron o vieron en la televisión. La televisión es muy influyente en ellos" (E1 p.6).

4.4.3 TIPOS DE ACTIVIDADES EN LA EIC

Según Falk (2001) la EIC brinda la oportunidad de enseñar y aprender ciencias en diversos espacios donde el desarrollo del proceso se da generalmente de forma casual. La forma en que los académicos de la UABC trabajan la EIC muestra que incluso esta informalidad no quiere decir falta de estructura.

Smith (1999) dice que la educación informal es por sí misma un proceso y una forma de ayudar a un individuo a aprender pero que implica una interacción entre el educador y el que aprende y que incluye la conversación, una amplia experiencia, la exploración y que puede tener lugar en cualquier contexto. Según Coll (2003):

Si concebimos la construcción del conocimiento que subyace en el aprendizaje escolar como un proceso, entonces la ayuda pedagógica mediante la cual el profesor ayuda al alumno a construir significados y a atribuir sentido a lo que aprende ha de concebirse también como un proceso (p.25).

Los académicos de la UABC entrevistados en este estudio realizan una serie de actividades para promover el aprendizaje informal de las ciencias, actividades que como se vio anteriormente son voluntarias y forman parte de su quehacer académico ya que no solo realizan una labor docente formal, investigación y divulgación en términos institucionales sino que también están ocupados en la EIC dirigida a grupos externos a la universidad.

A continuación se presenta un modelo pedagógico, que ha sido construido a partir de las experiencias de los académicos y que incorpora prácticamente el proceso que se sigue para promover la EIC en estas unidades de ciencia en la UABC.

En este modelo se presenta inicialmente lo que los académicos plantean como proceso formativo de EIC; formativo porque está encaminado a promover el aprendizaje de las ciencias e informal porque se da fuera del aula y a diversos públicos que asisten de fuera de la institución y que no necesariamente son sus estudiantes. Posteriormente se presentan una serie de pasos que los

académicos siguen para establecer cómo llevan a cabo dicho proceso formativo, en el cual, inicialmente, pactan los horarios de visita, establecen objetivos de organización para llevar a cabo las actividades formativas, es decir, determinan el ¿qué? y el ¿para qué? Posteriormente, reconocen las ideas previas de los visitantes para establecer puntos de referencia, aclarar conceptos erróneos, depurar información, confirmar conocimientos e interactuar con los visitantes. Es importante aclarar que el reconocimiento de las ideas previas no se da en un momento específico, se puede dar antes, durante o después de haber llevado a cabo las actividades pero se coloca en este punto específico debido a la relevancia que tiene este aspecto pedagógico para las actividades de EIC.

Trabajan una serie de actividades mediante el uso de diversas estrategias que les ayudan a motivar y a promover el aspecto afectivo para lograr un cierto nivel de aprendizaje, o por lo menos, una evidencia de satisfacción.

Durante todo el proceso de EIC se perciben las relaciones que se establecen para llevarlo a cabo. Se promueve el contacto visual, auditivo, físico y emocional con los objetos del conocimiento científico y se facilita la interacción entre los visitantes y los académicos que generalmente resulta enriquecedora para ellos.

Finalmente, se lleva a cabo la evaluación mediante diversas evidencias que los académicos han detectado en su momento, pero aquí también cabe aclarar, que de manera similar, como sucede con las ideas previas, aquí la evaluación puede presentarse durante o después de realizadas las actividades, incluso mucho después, como se verá más adelante.

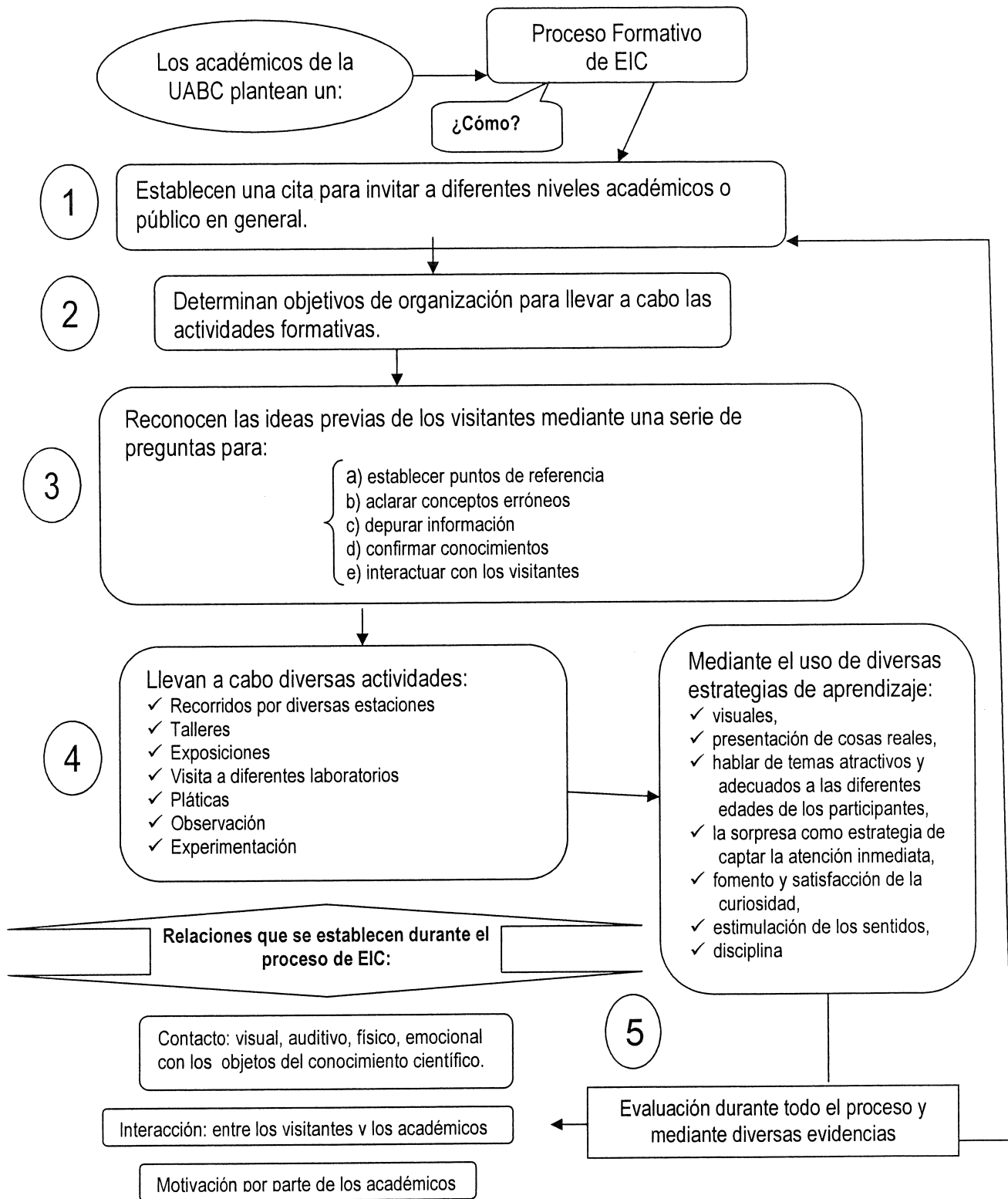


Figura 4.3 Modelo pedagógico a partir de las diferentes versiones de EIC que se practican en la UABC

En este inciso se presentarán los resultados obtenidos sobre las diversas actividades que llevan usualmente a cabo en la UABC relacionadas con la EIC.

Shulman (2006) creó un modelo de razonamiento pedagógico que comprende una serie de procedimientos que un profesor debería manejar y preparar para ofrecer una buena enseñanza: comprensión, transformación, instrucción, evaluación, reflexión y nueva comprensión. Cada una de las actividades mencionadas anteriormente tiene un objetivo específico para detectar las necesidades de aprendizaje del alumno ya que existen diferentes culturas, experiencias familiares, inteligencias desarrolladas, estilos de aprendizaje y contextos.

Lo anterior se refiere en general a la enseñanza formal, sin embargo en el aspecto informal de la enseñanza de las ciencias en la UABC también se llevan a cabo diversas estrategias para promover dicha enseñanza. A continuación se describirán cada una de estas actividades. Los académicos señalan cuatro actividades generales en este campo:

1. Recorridos por las instalaciones de las Facultades de Ciencias y Ciencias Marinas.
2. Semanas Culturales o Casas Abiertas.
3. Exposiciones en instalaciones fuera de la Universidad.
4. Conferencias y pláticas a estudiantes de primaria, secundaria y preparatoria.

La organización de los recorridos por las instalaciones de las Facultades de Ciencias y Ciencias Marinas tiene diversos objetivos dependiendo de las actividades a las que se dedica cada académico específicamente y de lo que a ellos les gustaría que aprendieran sus visitantes, así:

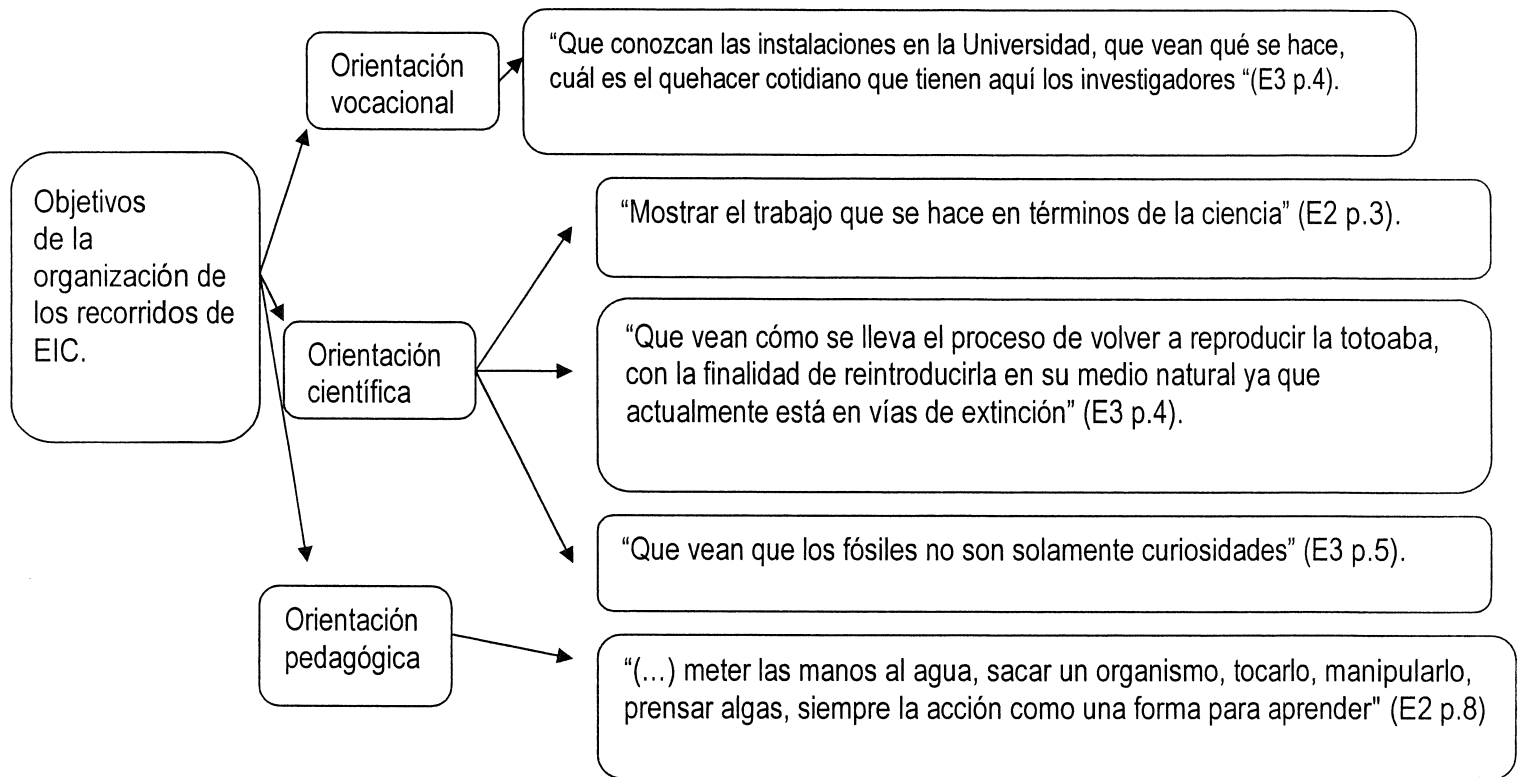


Figura 4.4 Objetivos de los recorridos de EIC en la UABC

Los maestros han establecido en primer lugar reservar una cita para poder realizar las visitas: “Después de que conciertan una cita, nos ponemos de acuerdo a una hora y los llevo al laboratorio de paleontología” (E3 p.7). De aquí se parte para llevarlos a las diferentes áreas y realizar las actividades que planean con anterioridad y que les sirven para llevar a cabo sus objetivos, tales como: “Empiezo por darles una introducción de lo que es la Universidad, de lo que es la Facultad de Ciencias Marinas, lo que es el área de geología y por qué razón tenemos esa colección paleontológica” (E3 p.7). También:

Cuando trabajamos con niños tenemos que pasarlos por diferentes estaciones; diferentes talleres y estar al pendiente, estar visitando laboratorios. Para un taller de anatomía de peces se traen organismos del Mercado Negro y se forman pequeños equipos, hay que abrir para mostrar como son las diferentes partes; la anatomía, sus funciones, su medio ambiente (E2 p.6).

Para presentar estos resultados se retomará a Wahl (2002) quien como ya se vio, habla de un proceso dinámico de enseñanza-aprendizaje que incluye diversas actividades de todo tipo que inician con las preguntas y respuestas para continuar con la observación, el tomar notas, dibujar, explorar, comunicar, trabajar con las manos, experimentar, etc. Diferentes tareas que dirigen al estudiante a vivir experiencias de aprendizaje sin que exista una obligación o el condicionamiento de una calificación.

Un aspecto que resalta en la EIC, según Wahl (2002), es el de las preguntas tanto de parte del facilitador o académico como de parte de los estudiantes. Para los académicos de la UABC parecen ser una herramienta de aprendizaje básica para la EIC: "Las preguntas del público siempre nos han motivado a buscar más información, ya que son simples, cándidas, inteligentes y muy difíciles de responder sin el uso de la jerga científica" (E5 p.6). "Los niños a través de lo que están viendo a su alrededor empiezan a generar preguntas; les pongo imágenes, huesos, les escondo cosas, les descubro cosas que son mentiras" (E1 p.7). También:

Cuando los niños vienen aquí primero les hago preguntas de lo que les acabo de hablar. (E3 p.8). La mejor forma de interactuar es hacer preguntas; porque con eso se mantiene la atención de ellos y buscar ejemplos locales. (E3 p.9). (...)

Después continúan con las actividades planeadas por ellos en base a los objetivos planteados y que forman parte vital de este proceso, ya que son en donde los visitantes muestran sus habilidades, destrezas e inquietudes:

Los hago pasar y entramos de lleno. Que distingan los fósiles invertebrados de los vertebrados; que vean cómo van cambiando las formas a lo largo del tiempo. Porque tenemos los fósiles del paleozoico hasta los del cenozoico más primitivo, más evolucionados y finalmente que toquen los fósiles, que esas experiencias sean vivenciales, que no sean solo narrativas que vean, toquen, pregunten. En ciencias naturales hay un espacio en donde ven fósiles; ahí se invita a un especialista en paleontología y es una experiencia muy rica para los niños (E3 p.8).

Basados en el constructivismo, otra estrategia importante para los académicos es la de "aprender haciendo" y que además es una de las características de la EIC, como lo menciona Wahl

(2002), el aprendizaje informal es activo hay que usar las manos y experimentar, es decir tener contacto directo o tocar con las manos, sentir. De igual manera la estrategia que los académicos ponen en práctica es ofrecer a los visitantes la oportunidad de tocar, de oler, de sentir. Según los académicos, no hay como experimentar con los sentidos para aprender:

Ponemos una madera nueva, reciente y una madera fósil; ellos tocan una y otra y una es dura y pesada y esta no, es ligera ellos pueden ver por experiencia que una madera petrificada es una madera que está hecha de roca (E3 p.6).

(...) sin duda las situaciones que nos exponen al ejercicio del entrenamiento de los sentidos nos impronta el aprendizaje. Cómo olvidar el olor del mar en una tarde de verano, colectando entre las rocas y las algas por el placer no por la calificación (...). La textura en las manos de un pulpo que resbala y nos chisquetea con tinta mientras huye (E5 p.10).

Wahl (2002) afirma que el aprendizaje es dinámico en el contexto informal. Podrá haber aulas como en el contexto formal pero el enfoque principal es usar las manos, la nariz, los pies, el cuerpo entero. Más que hablarles demasiado, a los niños hay que darles la oportunidad de sentir y entender desde la experiencia directa. Y esto, en el contexto informal, según los académicos entrevistados no solo funciona con niños sino con adolescentes, con adultos, incluso con los papás de los niños y en espacios diversos que van desde exposiciones montadas en sitios públicos como la Ventana al Mar, hasta sus propias escuelas o fuera de ellas:

Este tipo de acciones deberían ser más frecuentes y cotidianas en los niveles escolares previos, a los niños les permite no solamente recibirlo como una clase, sino vivirlo. No solamente escuchar y ver, aquí tienen la oportunidad de que ellos mismos tocan los fósiles (E3 p.6).

Tenemos microscopio con unos microfósiles, cuando los ven dicen: '¡ay! y esos granitos ¿de qué son?, porque están muy curiosos, son foraminíferos les explicamos'. Un foraminífero son unas conchitas de unos animalitos que tienen una sola célula y que viven en el mar, y eso que estamos viendo son lo único que se conserva, la pura conchita porque todo el tejido, toda la célula se desaparece. Ahí ellos aprenden que en el mar tenemos animalitos tan pequeñitos y que se conservan como fósiles y que son conchas. También se dan cuenta que fósiles no son solamente las cosas grandes, sino cosas tan pequeñas que necesitamos de un microscopio (E3 p.15).

Los académicos entrevistados reconocen esta estrategia como parte vital de su labor en la EIC, para ellos es sumamente importante que sus visitantes entren en contacto de diversas maneras con lo que ellos tienen para ofrecerles en sus diferentes unidades académicas:

Para una cosa así, y lograr llamar su atención, está de por medio el tocar, el oler, el manejar este tipo de organismos (...) tiene que ser más demostrativo (E2 p.6). En términos informales, la principal estrategia es que la gente haga; que toque (E2 p.7).

Finalmente, ciertos académicos dirigen su atención a realizar algunas actividades de ciencia ambiental o ecológica ya que consideran necesaria la divulgación de la misma en un lugar donde se esta rodeado de naturaleza y se reconoce que hay mucho por hacer para salvaguardar nuestro medio ambiente. Castillo (2002) reconoce que el desarrollo del conocimiento ecológico es reciente y en consecuencia es incipiente en nuestro país pero que es necesario para promover una interacción efectiva entre la sociedad y la estructura, funcionamiento y servicios que dan los ecosistemas. Un académico dice:

Nosotros trabajamos también mucho con educación ambiental; a todo nivel desde niños hasta adultos viejos, hombres, mujeres, pobres, ricos, extranjeros, nacionales. La educación ambiental es lo que te permite poder experimentar aprendizajes de muchos tipos (E4 p.2).

Por ejemplo, a mí, la experiencia ecológica que más me ha gustado es en el Valle de Guadalupe, hicimos un ordenamiento orgánico para ordenar las actividades económicas de ahí. Entonces, estaba bien (...) el mapa que salía, era el mapa de toda la cuenca y el Valle estaba en el centro, el Valle se veía muy chiquito y todas las laderas que llevan agua al Valle eran una superficie mayor y quedaban para protección; porque son por donde se escurre el agua, y lo que había que proteger para que hubiera cauces en el arroyo, no hubiera erosión, etc. (...). Entonces, bueno, pues esa fue una experiencia muy bonita de que venían todos en contra de nosotros, a atacarnos, a acabar con nosotros y finalmente aprendimos juntos; aprendimos a pintar los mapas menos extremos y ellos aprendieron que su conocimiento era mejor que el nuestro del agua (...) Y que protección no es nada más porque se nos ocurrió a nosotros, sino porque había una raíz ecológica de eso (E4 p.4).

4.5 ESPACIO FÍSICO

Uno de los ejes que Alsop (2005) considera relevante para diseñar un modelo de enseñanza en la educación informal de las ciencias es el espacio físico. En esta categoría Alsop incluye cómo se armoniza el espacio creado con el espacio natural en las actividades de educación informal, a cómo se conectan los espacios destinados para la educación informal con el entorno social y natural, a cómo el espacio debe crear y mantener un compromiso con los visitantes y a cómo se mueven dichos visitantes en ese espacio tanto física como intelectualmente.

Los académicos de la UABC trabajan constantemente en este aspecto, no con una estructura específica pero si tratando de adecuar de alguna manera el espacio con el que cuentan y las actividades que planean. Debido a que el espacio donde ellos trabajan no fue creado con el fin de hacer EIC, ellos mismos han tenido que ir buscando las áreas para trabajar la EIC, han tenido que ir adaptando sus propias aulas y laboratorios para recibir a sus visitantes, buscan espacios naturales (y ellos tienen muchos) para sacarles el mejor provecho científico. Lo que ellos dicen al respecto muestra como consideran al espacio físico una de sus inquietudes para promover una interacción adecuada en sus actividades de EIC.

(...) les lleva uno, fósiles a su misma aula, se hace una mesa redonda, todos sus pupitres los ponen alrededor, se van pasando los fósiles, los van sintiendo; parte del servicio que debe prestar la universidad hacia la sociedad, es darles un área donde se pueda interactuar con lo que es producto de la investigación científica (...) (E3 p.8).

hay otros medios; tenemos un laboratorio de imágenes, aquí estamos empezando a trabajar con ellos, tenemos pequeños organismos, también podemos tomar muestras de algas (E2 p.14).

otro proceso de aprendizaje es cuando empiezan a observar cosas que no ven normalmente en sus entornos (E1 p.25).

Durante el primer evento (...) se me ocurrió sacar microscopios, poner ejemplares vistosos de nuestra colección de referencia, armar un acuario. Hacia el interior de la institución los maestros (...) se motivaron al ver nuestras ideas. Solicitaron más mesas, también pusieron microscopios con muestras (de geología), los de química armaron un equipo de destilación, los de plancton sacaron sus redes, etc. Los acuarios dispuestos por nosotros mostraban diversos ambientes marinos con su correspondiente fauna. Contenían organismos que no son comúnmente conocidos por la gente o mencionados en la propaganda popular (E5 p.6).

Es por esto que se considera les sería tan atractivo el proyecto del Andador Ecológico-Turístico, porque les ofrecía primordialmente una oportunidad de espacio físico para desarrollar sus actividades de EIC y una serie de estrategias para presentarlas.

A continuación se muestran los resultados obtenidos sobre lo que los académicos entrevistados expusieron sobre evidencias de aprendizaje.

4.6 EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Una pregunta que surge a partir del análisis de resultados en el presente estudio es la que con frecuencia se hace una persona dedicada a la EIC ¿Y los visitantes aprenden? En este inciso se presenta lo que los académicos consideran evidencias de aprendizaje, es decir, de qué manera evalúan esta relación informal, si tuvo un impacto en la vida de los niños o de los jóvenes visitantes; incluso en los adultos ya sea de manera directa o a través de sus hijos, como lo expresa este académico:

Los papás son los que más aprenden en las semanas de ciencias porque son los más sorprendidos. Los niños aprenden mucho pero los papás son los más sorprendidos, porque el niño va y le platica lo que aprendió y entonces el papá tiene que aprender porque tiene que platicar con el niño y entonces el papá entra en una crisis y eso le genera curiosidad y el papá es el que más aprende. Por lo menos se pone a hojear algo o va y pregunta (E1 p.24).

En la EIC no existe un sistema de evaluación específico como en la educación formal ya que como ya se ha visto no existe un programa académico enfocado a este contexto. En el área informal se constata el aprendizaje con las evidencias que los académicos han ido identificando en el proceso.

No existen estudios sobre la manera en que los profesores valoran el aprendizaje en contextos informales. Sin embargo si existen trabajos en los que se valora el aprendizaje en museos, acuarios, zoológicos o centros naturales abiertos (Falk, 2001).

Para analizar las opciones de evaluación se partió de lo que se trabaja en los museos. Se han llevado a cabo diversos estudios acerca del aprendizaje en los museos. Falk y Dierking (2000) sostienen que es fácil reconocer que la gente aprende en los museos pero muy difícil de probar.

Al no haber una estructura de evaluación propiamente dicha, se llevan a cabo entrevistas orales al finalizar la visita, por teléfono posterior a la visita y tiempo después; cuestionarios, observaciones, seguimientos documentados, etc, sin embargo ninguno de estos métodos constituye un método evaluativo *per se* pues como los mismos autores dicen, todos tienen sus imperfecciones y ninguno puede considerarse como una evidencia de aprendizaje perfecta. Falk y Dierking (2000) refieren también que de hecho, la mayoría de las veces lo que se aprende en los museos son cosas que ya se saben y se traen como ideas previas, como lo refiere también el siguiente académico:

Llegan algunos niños aquí y les habla uno de este animal que vive aquí, inmediatamente nos contestan: 'sí, yo he ido, y lo he sacado y he estado en la playa y yo sé dónde vive'. En muchos casos son hijos de oceanólogos; el papá lo llevó y le explicó lo mismo que está uno diciendo (E2 p.6).

Es decir que muchas veces en los museos no solo se aprende sino se refuerza, amplía y se confirma el aprendizaje. Otro factor importante en el aprendizaje en los museos es el que expone Hein (1998) cuando dice que el aprendizaje no solo es individual sino grupal o familiar y se da en contextos como el sociocultural, el físico y el personal. Esto dificulta la evaluación o la evidencia debido a que no es posible preguntarles a todos al mismo tiempo porque además el tiempo de estancia en el museo es muy breve.

Por todo lo anteriormente descrito y al asemejar el espacio de un museo con el espacio de un centro abierto de EIC como lo es la UABC en sus Facultades de Ciencias y Ciencias Marinas se observa que aquí tampoco existe un método de evaluación y las evidencias de aprendizaje se dan de manera casual. El cuadro que se propone a continuación, explica cómo son estas evidencias para los académicos.

Se hizo una primera clasificación la cual corresponde a las evidencias que se dan In Situ, es decir en el lugar donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje informal de las ciencias que como ya se dijo son las instalaciones de la universidad o las exposiciones en las áreas destinadas para ello. Las tres primeras explicaciones de evidencias se refieren a este grupo.

La segunda corresponde a las evidencias posteriores, es decir, son los comentarios que se dan después de pasado el tiempo de haberse llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje informal de las ciencias. Las tres últimas explicaciones de evidencias se refieren a este segundo grupo.

Al primer tipo de evidencia se le nombró Las Preguntas y Respuestas antes de Partir y se refiere a que los mismos académicos, para tener cierta evaluación del proceso, les hacen preguntas para saber si les quedó algo de lo que vieron y es un tipo de retroalimentación.

Al segundo se le nombró La Observación de Eventos Peculiares y se refiere a aquellas situaciones que les indican que el visitante está a gusto o que no se quiere ir.

Al tercer tipo de evidencia se le nombró La Observación de Conversaciones entre los Visitantes y se refiere a esos momentos en que los académicos observan cómo los mismos visitantes se relatan cosas que vieron o dónde estuvieron y hasta intentan dar las mismas explicaciones que a ellos les dieron.

Al cuarto tipo de evidencia se le nombró Reencuentro y Reconocimiento porque se refiere a las ocasiones en que los académicos encuentran a alguien que visitó las instalaciones o al que ellos visitaron en sus respectivas escuelas. Al reencontrarlos en la calle, el niño o joven por lo menos los reconocen como los profesores que alguna vez les explicaron o les enseñaron “algo”.

Al quinto se le nombró Reencuentro y Retroalimentación porque se refiere a aquellos encuentros con personas que estuvieron con ellos en algún proceso de EIC y no solo los reconocen sino que

además les repiten algo de lo que aprendieron con ellos y en ocasiones hasta se lo relatan a alguien más.

Y por último, al sexto se le nombró Formación de Vocaciones y evidentemente se refiere a aquellos visitantes que estuvieron en algún proceso de EIC y se los reencuentran estudiando alguna de las carreras científicas. Ésta representa la evidencia más indiscutible para los académicos del éxito de su trabajo en EIC.

Lo que se presenta en el siguiente cuadro son unos ejemplos de lo que para los académicos representan evidencias de aprendizaje:

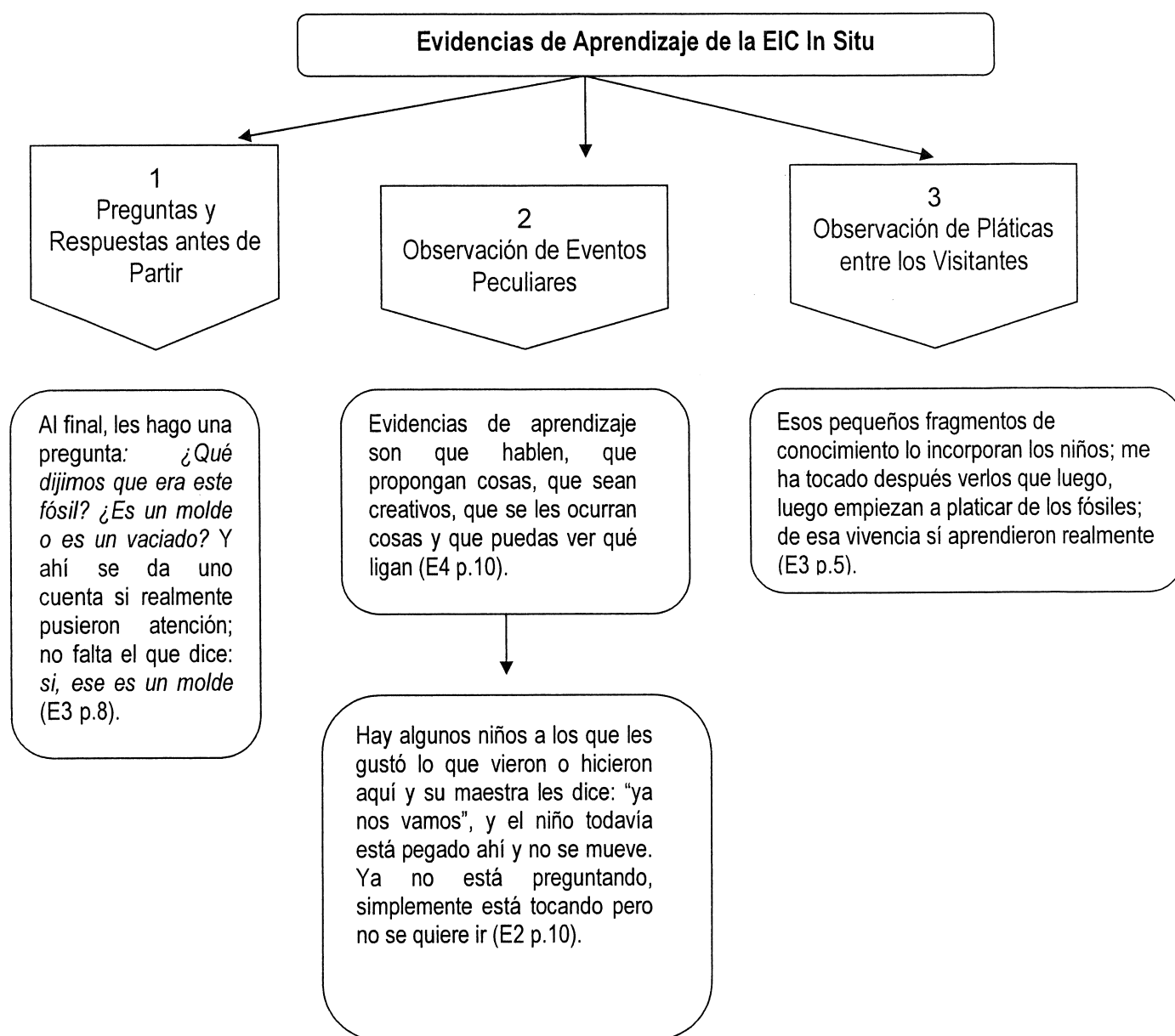


Figura 4.5 Categorías de evidencias de aprendizaje en los procesos de EIC en la UABC.

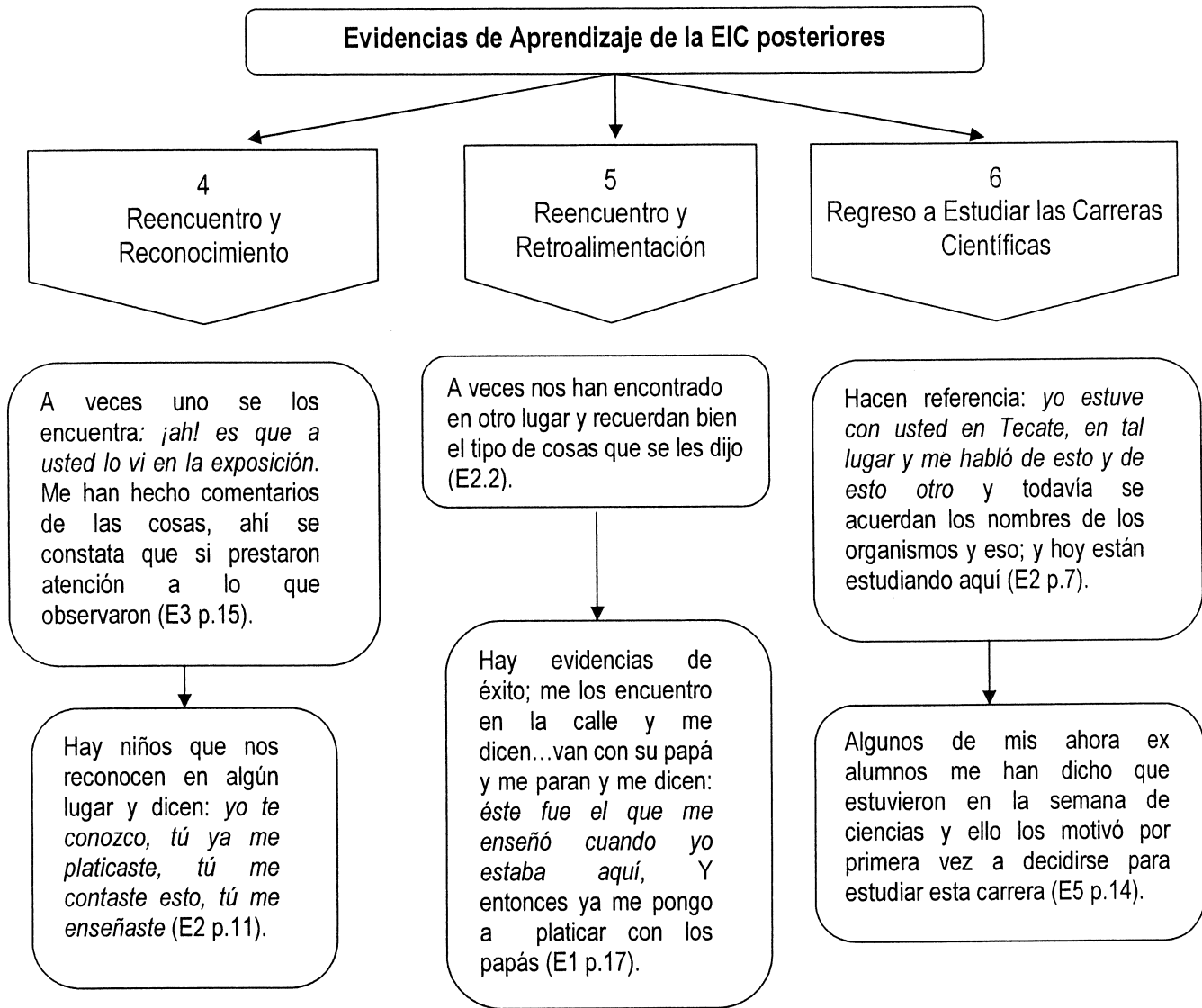


Figura 4.6 Categorías de evidencias de aprendizaje en los procesos de EIC en la UABC

4.7 RELACIONES QUE SE ESTABLECEN ENTRE ACADÉMICOS Y VISITANTES

4.7.1 MOTIVACIÓN, UN RETO PARA CAMBIAR ACTITUDES HACIA LA CIENCIA

Dentro de una secuencia de eventos como las actividades mencionadas en el modelo de la EIC, existen diferentes aspectos que influyen para que ese proceso se realice de manera eficaz. Uno de esos aspectos es el proceso motivacional (Pyle, 2007). La motivación promueve el aprendizaje desde el aspecto social cognitivo y éste a su vez nos llevará a la acción y a obtener una evaluación como resultado de este mismo proceso.

De acuerdo a Koballa (2007), la motivación es un estado interno que promueve nuestras acciones. Para los educadores de la ciencia representa un reto porque si no hay motivación, no hay interés y no hay disposición hacia el aprendizaje. Por tal razón, les corresponde a los mismos educadores establecer estrategias para motivar a sus estudiantes. Brophy (citado en Koballa, 2007) también menciona que la motivación para aprender representa encontrarle al estudiante actividades académicas significativas y dignas de llamar su atención para obtener un provecho de ellas.

Los académicos en la universidad muestran cómo para ellos este aspecto de la motivación es importante ya que buscan implementar diferentes estrategias para lograr captar la atención de sus visitantes y promover el aprendizaje de las ciencias.

Una primera estrategia en la que coinciden varios de los académicos y de la cual ya se habló en el inciso anterior es la de tocar o tener contacto directo con lo que se les enseña en la universidad, ya sea en los recorridos que hacen en las instalaciones o en las exposiciones que montan fuera de ella, así un académico dice:

Para una cosa así, y lograr llamar su atención, está de por medio el tocar, el oler, el manejar este tipo de organismos que la gente está más común solo a ver en tele o de lejos y tiene que ser más demostrativo (E2 p.6). La principal estrategia que tenemos nosotros, es tocar; que la gente haga; no toda la gente aprende haciendo, tocando, pero los forzamos de alguna manera a tomar un martillo, partir una roca, ver un fósil; meter las manos al agua, sacar algún organismo, tocarlo, manipularlo, prensar algas, siempre la acción, como una forma para aprender, para

guiar. Convencer a la gente que se den el lujo de tocar un animal que en otras circunstancias jamás tocarían (E2 p.8).

En esta estrategia intervienen además otros sentidos como lo dice este académico: “se llevan a las exposiciones ejemplares de fósiles, se llevan peces en acuarios, cosas que la gente pueda ver, tocar, que pueda palpar y que pueda sentir (E3 p.4).

Los académicos de la universidad intentan aplicar diversas estrategias para motivar a sus estudiantes y a los visitantes, no solo para que adquieran un conocimiento sino también para atraerlos hacia las carreras científicas como ya se habló en el inciso dos. Al respecto Koballa (2007) identifica las cuatro orientaciones que los investigadores en ciencias de la educación han adoptado para la motivación, que son la conductual, la humanística, la cognitiva y la social. Los investigadores recurren a los cuatro tipos de motivación. La conductual se enfoca en los incentivos y el refuerzo, es decir que es importante motivar a los estudiantes con cosas que los estimulen para captar su atención, entonces un académico dice:

Primero les hago preguntas de lo que les acabo de hablar y quien me conteste le digo: 'ándale te ganaste un póster'. Y es increíble todos dicen: 'Yo quiero uno. No, yo quiero uno que tenga la conchita. Yo quiero uno con el diente de tiburón' (E3 p.18).

La motivación con una orientación humanística promueve en los estudiantes una capacidad de desarrollo personal y libertad para escoger su destino (Koballa 2007), a lo que un académico comenta: “en algunos foros donde hemos estado, hemos interesado gente al grado de que venga a estudiar la carrera, gente que la vimos en nivel de secundaria” (E2 p.7).

También el mismo autor agrega que la motivación con una orientación cognitiva influye en las metas, los planes y las expectativas de los estudiantes y de quienes los preparan. Otro académico dice a este respecto: “hay que prepararlos, tener objetivos claros, con tiempos cortos pero con experiencias enriquecedoras. Esto implica tiempo de preparación por parte de los individuos encargados de la enseñanza y el enfoque de los temas” (E5 p.11).

Por último, Koballa (2007) también dice que la motivación con una orientación social acentúa la identidad y las relaciones interpersonales de los estudiantes en sus comunidades dentro y fuera del contexto universitario, es decir que hay que promover actividades que refuercen en los estudiantes una apertura hacia nuevas ideas. Un académico proporciona un ejemplo claro de lo anterior:

Un proyecto real para resolver algo fue cuando hicimos ese que se llamaba: *vámonos de pinta* y era hacer un video. Finalmente fue un jueguito, una presentación interactiva; era como una especie de libro electrónico y era sobre el matorral costero y la playa. Era *¿qué podías hacer alrededor de tu escuela?* Vimos que aquí, alrededor de la UABC, hay un montón de escuelas, desde kinder, hasta universidad y entonces hicimos varios programas. Poníamos en una imagen de satélite que podían localizar la escuela y podían irse de pinta para aprender cosas. Porque una de las profesoras nos decía que ellos no tenían dinero para rentar un camión e ir a la playa, o salir (E4 p.8).

Finalmente, dice un académico: “Las estrategias son tan abundantes como fantasía y creatividad manifieste el que quiera dedicarse a ello” (E5 p.8).

4.7.2 EMOCIONES QUE ESTIMULAN Y OTRAS QUE FRUSTRAN

Un aspecto que surge en este análisis de resultados y que se considera relevante por el impacto que tiene en el aprendizaje informal de las ciencias es el aspecto afectivo o de las emociones. Como ejemplo algunos académicos dicen:

La interacción se fomenta a través de un proceso de afectividad y el proceso de afectividad sale de intervenir mucho; es un aspecto de guía, pero no de dominio debe ser una cuestión natural, libre, constante. (E1 p.14).

Hay niños que me han tomado la mano, yo sé que soy muy feo, asusto mucho a los niños; pero cuando logro platicar con ellos y les doy esta imagen de que les puedo contar una bonita historia, cambian su actitud hacia mí. Hay quien me ha tomado la mano, hay quien me dice abuelito (E2 p.11).

Para los académicos entrevistados es importante esto en tanto que: “sí influye el manejo de las emociones porque hay grupos muy inquietos y si uno no tiene la paciencia o no trae alguna estrategia para ese tipo de situaciones, puede ser hasta contraproducente” (E3 p.10).

No se puede hablar de EIC sin mencionar el tema de la dimensión afectiva. Rogers (citado en Smith, 1997) en su teoría psicológica humanista se refiere a la importancia de la interrelación entre la persona que guía o facilita el aprendizaje (facilitador) y el aprendiz, y analiza términos como aceptación, confianza, sentimientos, motivación y empatía, entre otros. A este respecto también un académico afirma que: “Es un proceso que se da entre humanos y por tanto es un proceso que involucra todos los aspectos humanos; y uno de ellos, el más fuerte es el afectivo” (E1 p.4).

Según Osborne (2002), el simple hecho de hablar de aprendizaje de ciencias ya implica una intervención de las emociones. Al hablar de la dimensión afectiva, menciona que no por ser la ciencia una materia de carácter obligatorio va a promover un sentido de curiosidad o interés por sí misma. De hecho, se le considera difícil e incomprensible, por lo tanto en primera instancia causa rechazo y aprensión.

En este trabajo se ha visto, por el contrario, que para que la ciencia sea apreciada hay que practicarla y entender el uso que se hace de ella. A este respecto un académico sostiene:

Si no existe afectividad, existe un rechazo, hay barreras; a veces el alumno no está muy abierto pero descubre cosas pero no las hace propias; nada más queda en la primera etapa, en la que nada más supo algo pero no llegó a captarlo, a hacerlo propio. Es emotivo y es por parte de los dos; el maestro que siente la emotividad de lo que conoce y se siente a gusto en lo que está transmitiendo; y el alumno que lo percibe (E1 p.5).

El dominio afectivo ha sido estudiado por psicólogos y educadores de diferentes épocas. Algunos autores le otorgan una gran importancia a la cuestión afectiva en la EIC por considerar que sí influye en el aprendizaje de los individuos en este contexto. Bloom (citado en Kirk, 2007) dice que el dominio afectivo abarca los sentimientos, las actitudes, los valores, el sentido de apreciación, el entusiasmo y la motivación que le sirven al individuo para lidiar con las cosas emocionalmente.

Krathwohl *et al* (citados en Kirk, 2007) brindan otra definición más amplia sobre el dominio afectivo que afirma que los objetivos de aprendizaje se ven afectados por los sentimientos y las emociones al grado de condicionar la aceptación o rechazo.

Los diversos aspectos afectivos como intereses, actitudes, apreciaciones, valores o prejuicios influyen en los objetivos de aprendizaje en una variación que va de la simple atención hacia el fenómeno seleccionado hasta la comprensión y concientización. Ante este importante aspecto, los académicos entrevistados muestran en los resultados una serie de cuestiones afectivas que influyen en su proceso de EIC, algunas como se apreciará, se transforman en frustración tanto para el que aprende como para el facilitador y otras en éxito y en consecuencia, en evidencia de aprendizaje.

Se debe tener un buen manejo de las emociones y tratar de encauzar a esos niños que son muy inquietos: 'A ver, a ver, tú que eres tan inquieto, vamos a ver, demuéstrole aquí a tus amigos que sí has aprendido; a ver; de qué hablamos?' tiene que tener una cierta astucia para manejar las situaciones y no dejar que las emociones le ganen (E3 p.11).

Las experiencias de aprendizaje que se viven en el ámbito informal, dicen Vázquez y Manassero (2007), no sólo son fuente de conocimientos sino que para mantener el interés y estar motivados con la experiencia también proporcionan refuerzos afectivos elementales como lo son el logro de metas, la pasión por descubrir y la satisfacción de la curiosidad. Los académicos entrevistados coinciden con estos autores, uno de ellos menciona:

Y entonces se acerca uno y les empieza a contar historias. Y simplemente orientándolos y empieza pues la atención porque tienen mucho interés, fue tan impactante la situación que les genera muchas preguntas y no podemos dejarlos sin respuestas (E1 p.22).

La actitud hacia las ciencias, es decir, la manera en cómo los estudiantes y los visitantes se comportan ante las cuestiones científicas es otro aspecto que muestran los resultados del análisis de datos. Koballa (2007) dice que la actitud tiene mucho que ver con el interés, los valores, la motivación y la opinión. Miller (2005) habla de un grado de variación negativa o positiva de las actitudes y que éste depende de si el sentimiento es positivo o negativo y la intensidad del nivel de compromiso del individuo.

Es tal vez por esta razón que para los académicos resulte tan interesante la cuestión afectiva en la EIC, ya que ellos mismos muestran como de una forma u otra estas actitudes y sentimientos afectan al aspecto de enseñanza-aprendizaje. Los académicos dicen:

Con niños pequeñitos de preescolar, sacar un organismo del agua y ponérselo cerca, conlleva a miedos. (...) con tiburones era muy impactante, un tiburón, aunque sea pequeñito, es una experiencia; tocar un tiburón vivo, difícilmente lo pueden repetir en otro lugar, hay gente que grita; niños, que nada más saca uno un tiburón y pegan el grito (E2 p.8). Hay gran emoción, ya están queriendo entrar, se acercan al tanque donde tenemos los organismos y empiezan a preguntar: 'y ¿están vivos? ', 'y ¿muerden? ', siempre con los temores. Esa primera etapa emocionante de acercarse, después conducimos esa emotividad hacia un círculo de orden; disciplina, a veces no lo logramos y después la fase de preguntas; donde ellos ya se pueden abrir completamente y preguntar lo que quieran; sí hay un componente emotivo grande. (E2 p.9).

Pues yo creo que es motivante, esa obra de teatro es una belleza, tú veías a los chavos yo fui como dos o tres veces nada más para ver el público. Los chavos eran felices, felices. Esos chavitos espero que estudien biología. Había un niño que era una locura, todas las preguntas que hacían, él contestaba ya se sabía todos los nombres de todos los murciélagos; con nombre. Es motivante esa primera experiencia que te puede motivar a buscar más (E4 p.17).

Esto es en cuanto a esa reacción afectiva positiva, sin embargo también los académicos hablan de esas actitudes negativas donde indiscutiblemente intervienen la emoción pero que según los académicos sí les afecta a ellos y a los mismos visitantes en su aprendizaje:

Fracasos más particulares, cuando estudiantes a nivel de secundaria/preparatoria no hacen caso. Para nosotros el no tener la capacidad de llamar la atención o el no poderlos enamorar en un tema, que se volteen, nos tiren de a loco, o que nos empiecen hablar de fea manera, eso es un fracaso y desalienta muchísimo (E2 p.13).

Situaciones que llegan a ser impactantes, sobre todo con los niños, incluso hasta para los mismos académicos como se expresa en el siguiente ejemplo:

Entonces van a estar surgiendo emociones negativas y positivas a la par, pero hay que fomentar las positivas. Y las negativas, no permitirles que crezcan, pensar en ellos como seres humanos, no como un montón de gente que está ahí, que no sabes ni quién, ni cómo se llaman (E1 p.20).

Para concluir, según los académicos las emociones negativas también son un aprendizaje para ellos mismos ya que de ellas parten para cambiar estrategias y establecer nuevas, como ejemplo se cita al siguiente académico: "Las emociones negativas son un aprendizaje y volver a buscar por dónde, es como un reto" (E4 p.12). Es decir, si un visitante expresa fastidio o aburrimiento y muestra desinterés por lo que se le está tratando de enseñar esto le representa un desafío al académico ya que tiene que buscar otras estrategias para estimular a sus visitantes. Un reto que los académicos solucionan algunas veces con la motivación, que como ya se vio representa un elemento significativo en el aprendizaje, especialmente en la EIC.

4.8 DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Es importante recordar en este último punto del análisis que uno de los objetivos específicos de este trabajo era el de mostrar la conceptualización de los académicos acerca de la divulgación de las ciencias en el contexto específico de la universidad y su relación con la educación informal de las ciencias.

Como se vio en el capítulo dos, una cosa implica escribir en el contexto de la ciencia y otra escribir sobre ciencia para un público no experto y no estrictamente escribir sino divulgar, es decir, hacer llegar al público lego los hallazgos científicos y el conocimiento que requieren no solo para aprenderlos sino también para aplicarlos en sus vidas y a su vez, en otros casos, comunicarlos a otros.

En este apartado se analizará en primer término la conceptualización de los académicos entrevistados de la UABC sobre la divulgación y su importancia y en segundo término se analizará cómo hacen divulgación en su área de trabajo.

En general se aprecia que hay una similitud en las definiciones que los académicos expresaron sobre divulgación científica y también que están muy apegadas a las de diversos autores que escriben sobre divulgación, solo uno de ellos reconoció tener una confusión con los términos divulgación y

difusión, "en la época en que había dos conceptos: difusión y divulgación (...) para mí, en términos generales, es lo mismo" (E1 p.34); ya que no diferenciaba cuál era cuál y las intercambiaba, sin embargo finalmente las definió como: "hacer que el conocimiento científico sea accesible para todo el mundo; y añadió que el científico acaba con los mitos y mentiras populares" (E1 EP p.), él mismo dijo en otro momento "estamos hablando de una transformación de ideas a la sociedad de manera clara, simple, a través de métodos lúdicos y de información visual y todos los elementos que se requieran"(E1 p.34). Otro dijo que es: "la traducción del lenguaje técnico para que sea entendido por el público en general" (E4 EP p.). Otro académico afirmó que es: "cuando los productos de la investigación se ponen al alcance del público para que los pueda asimilar y aplicar" (E3 EP p.). Finalmente otro más dijo que es: "platicarle de la manera más amena, familiar y sencilla a quien no está asociado con la ciencia lo que hacen los científicos" (E5 EP p.).

Por su parte, algunos expertos divulgadores la definen de la siguiente manera. Bourges (2002) define el concepto divulgar como "hacer del conocimiento público, quedando implícito que hay un conocimiento que se divulga, estrategias y medios para hacerlo y un destinatario de dicho conocimiento" (p.45) y Castro (2002) dice que "la divulgación se refiere a mantener informado al público en general del desarrollo de la ciencia y tecnología" (p.72).

Por otro lado Tonda (1999), quien considera que definir a la divulgación de la ciencia es una tarea sumamente difícil por lo complejo de mostrar una precisión en ello, la define como una disciplina encargada de llevar el conocimiento científico y técnico a un público no especializado, que va desde los niños hasta las personas de edad. A esta definición él agrega que es una labor interdisciplinaria que llevan a cabo en especial los científicos, los técnicos, los comunicadores y en la actualidad los divulgadores de la ciencia.

Además de presentar cómo conceptualizan la divulgación los académicos entrevistados, en este trabajo también se muestra que hacer divulgación de ciencia es parte de su trabajo en esta universidad, sin embargo, aun cuando no representa su única tarea, sí es importante para ellos: "hacer divulgación de ciencia es un compromiso que tenemos nosotros hacia la sociedad, una forma de retribuir es divulgando lo que nosotros hacemos" (E3 p.16).

Sobre la importancia de la divulgación se podrían citar muchos autores que resaltan la relevancia que tiene la divulgación principalmente en este país. Entre ellos Tonda (2007) considera que la divulgación es fundamental para el desarrollo de los países ya que es el puente entre la educación y la cultura con el resto de la sociedad pero que desafortunadamente en este país no se le ha dado la importancia que merece, como ya se vio en el capítulo dos ya que se apoya a la investigación y a la formación de estudiantes pero se hace a un lado la divulgación y la enseñanza científica. Por su parte Herrera (2002) afirmaba que la divulgación:

Puede desempeñar un papel definitivo, no solo como generadora de cultura, sino, además, como motivadora, mostrando a niños, jóvenes y adultos las maravillas de las ciencias, su atractivo como profesión y las satisfacciones que proporciona una vida dedicada a ellas (p.209,210).

Los académicos entrevistados también consideran que la divulgación juega un papel muy importante en nuestra sociedad y en especial en la comunidad donde se encuentra la universidad, ya que como se dijo al principio de este estudio, se tiene una vocación científica por naturaleza.

Si no hacemos nosotros que esto llegue hasta los niveles educativos más bajos, que desde entonces empiezan a tomar conciencia del valor del patrimonio paleontológico, no estamos resolviendo el problema, ni estamos beneficiando realmente a la sociedad (E3 p.17).

Hacer divulgación de ciencia porque necesitamos un pueblo mas educado, somos un pueblo muy ignorante, si queremos ser un país desarrollado; necesitamos primero, más que tener dinero, es tener un pueblo educado (E4 p.17).

Es fundamental la difusión de la ciencia para transformar el lenguaje y ponerlo en manos de otras personas que también lo puedan usar (E1 p.28).

El otro aspecto a considerar en este inciso es analizar cómo hacen divulgación en su área de trabajo, es decir, ¿qué se hace de divulgación? ¿quién hace la divulgación en la universidad? Y otras preguntas más que surgieron a partir de la información recabada por lo que se presentará a continuación un esquema que responde a las preguntas derivadas en este análisis:

¿Quién hace la divulgación en este contexto universitario?

¿Para quién la hacen?

¿Por qué la hacen?

¿Qué han hecho de divulgación?

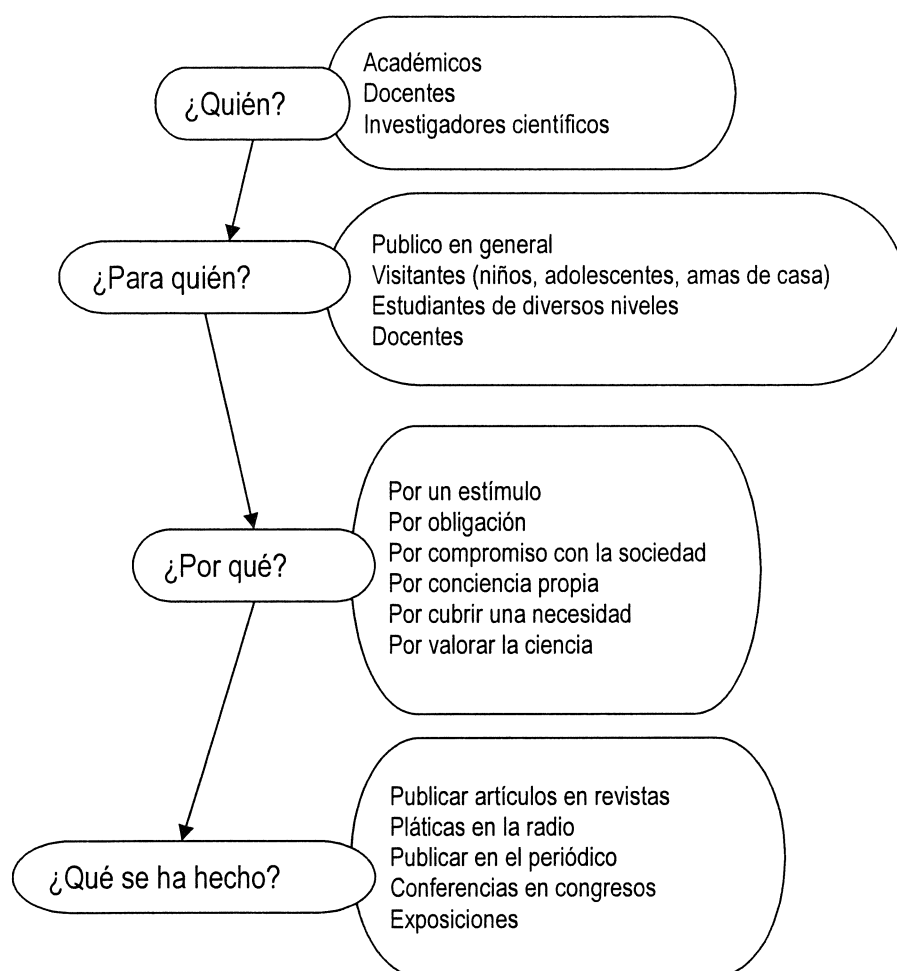


Figura 4.8 Esquema de lo que los académicos entrevistados consideran que se hace de Divulgación en la UABC.

La divulgación en este contexto es tan importante para los académicos, como en diversos contextos universitarios y museísticos ya que se reconoce el valor social que representa. Sin embargo

en este análisis, también se alcanza a percibir que los académicos están más preocupados por lo que no se hace de divulgación en sus unidades académicas que por lo que sí se hace:

Muchas veces se trata de buscar que la divulgación sea solamente a niveles científicos muy especializados; porque eso es lo que cuenta a veces para un científico, pero no estamos cumpliendo verdaderamente con el valor social de nuestra investigación, que es de hacerla que llegue también a la gente, porque ese conocimiento, puede servir a ellos como una forma de hasta hacer un negocio (E3 p.16).

Es muy rara la difusión que hay; tenemos unas revistas pero que nadie las lee no le damos ningún valor a la difusión, la hacemos cuando no hay otro remedio; (E1 p.30).

En la UABC pienso que no hay divulgación pues no hay evidencias de ella, hay muy poca actividad, hay muy poca gente que se ha dedicado a eso y la gente no se dedica a eso, porque no tiene ningún valor curricular; ni ningún premio en ningún lado (E1 p.29).

Los académicos reconocen, por otra parte, que la divulgación es una obligación universitaria como dice Tonda (1999), pero también reconocen que no se hace como se debería: "Si la sociedad es la que paga la investigación en este país y si sabemos que tenemos problemas de conocimiento o de ignorancia; la divulgación tiene que ser algo obligado" (E2 p.19). "Los mismos profesores ¡no divulgamos muy a menudo! Hay algunos que no han divulgado jamás" (E2 p.20).

El análisis también muestra cómo los académicos exponen una serie de sugerencias para mejorar la divulgación en sus unidades académicas, pero en realidad no se habla específicamente de cómo se debería hacer dicha divulgación, al respecto varios de ellos dicen:

Que exista un presupuesto para ir y darles pláticas específicamente sobre lo que se ofrece aquí en la facultad y hacerles ver cómo se genera investigación aquí y a quiénes les beneficia esa investigación. Entregar a los estudiantes, un boletín que no esté cargado de texto que lleve mucha ilustración más sencilla para que sea más accesible a todos los niveles educativos (E3 p.18).

De divulgación en el contexto de la UABC me gustaría hacer un museo de historia natural de Baja California, eso me encantaría. Nos falta un museo, la universidad debe ser más generosa en el sentido que tiene que tener gente especializada en eso, para que trabaje y difunda la ciencia y el conocimiento generado (E1 p.30).

Editar una revista que tuviera amplia difusión para ser regalada en las escuelas con temas sencillos y curiosos, con experimentos de tipo casero en que se invite a los miembros de la familia a participar con su experiencia. Organizaría un Symposium cuyo único objetivo fuera la divulgación de las ciencias, primero a nivel UABC, luego incluir a CICESE y UNAM (E5 p.15).

Para concluir este inciso, es importante reconocer que la divulgación científica representa un reto para todos los que se dedican a esta labor y se ha constituido como un medio para llegar a diversos públicos con diferentes objetivos. De ahí que, para los académicos de la presente investigación también represente una gran inquietud por mejorarla o incrementarla.

El siguiente inciso pretende establecer las diferencias y semejanzas entre divulgación y educación informal de las ciencias porque, a fin de cuentas en este contexto se habla de las dos de manera similar pero, ¿son lo mismo? ¿cuáles son las características de cada una?

4.9 SEMEJANZAS Y CONTRASTES ENTRE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN INFORMAL DE LAS CIENCIAS

Debido a que este punto se considera muy importante para este estudio, es necesario recordar las definiciones de los tres conceptos relevantes para esta comparación y que son divulgación, educación formal y educación informal de las ciencias. Para ello se cita a Bourges (2002) quien define a la divulgación como “hacer del conocimiento público, quedando implícito que hay un conocimiento que se divulga, estrategias y medios para hacerlo y un destinatario de dicho conocimiento” (p.45). La divulgación se dirige a públicos amplios, utiliza los medios masivos de comunicación, no es una experiencia educativa concreta, no es un proceso que se de cara a cara con el aprendiz y en este proceso generalmente no hay una retroalimentación.

La educación formal de las ciencias se refiere a la estructura de un sistema de educación muy organizado, jerárquica y cronológicamente que abarca desde el jardín de infantes hasta los niveles superiores de universidad. Es obligatoria, planeada, dirigida, legislada, certificada, evaluada y centrada en el profesor.

Algunos autores e instituciones han definido a la EIC, Vázquez y Manassero (2006) dicen por ejemplo:

Las experiencias informales no sólo son fuente de conocimientos, sino que primariamente suministran a la persona los refuerzos afectivos más elementales (logro de metas, pasión por descubrir, satisfacción de la curiosidad), esenciales para mantener el interés y la motivación hacia el objeto de la experiencia (p.6)

La National Science Foundation (citado en Vázquez y Manassero, 2006) define la educación científica informal como: "Las actividades de aprendizaje voluntarias y autodirigidas, para todos; motivadas principalmente por intereses intrínsecos, curiosidad, exploración, manipulación, fantasía, realización de la tarea y la interacción social "(p.6).

La National Science Teachers Association (1999) dice que:

La educación informal de la ciencia generalmente se refiere a los programas y experiencias desarrolladas fuera del aula por las instituciones y organizaciones que incluyen museos de niños y de historia natural, centros de ciencia y tecnología, planetarios, parques zoológicos y acuarios, jardines botánicos y los parques, centros de educación ambiental y de la naturaleza y laboratorios de investigación científicos y los medios de comunicación (p.1).

En base a las definiciones anteriores y a diversas consideraciones tratadas a lo largo de este estudio sobre educación informal de las ciencias, se puede afirmar que la educación informal de las ciencias significa el exponerse a un ambiente específico y a la experiencia diaria. Es operado fuera de la estructura del sistema de educación formal pero con una estructura didáctica, con fines educativos, se da cara a cara con un publico específico y es libre, no secuencial, autodidacta y voluntario, que se lleva a cabo mediante un intercambio entre el individuo que aprende y su entorno físico y sociocultural y que es motivado por las necesidades e intereses de tal individuo.

Por consiguiente, se puede decir que la relación más importante entre divulgación, educación formal y educación informal de las ciencias es su objetivo de aprendizaje de las ciencias y hacia quién va dirigido, es decir las tres dirigen su atención hacia el público lego, sin importar la edad. Se puede

argumentar que para la formal hay una edad específica, sin embargo en la actualidad los adultos de cualquier edad también se integran a los procesos de educación formales.

La EIC es un proceso de divulgación con estructura educativa. De hecho la educación informal de las ciencias es un instrumento para la divulgación de las ciencias. En la medida en que se promueva la educación informal en diversos contextos universitarios se estará haciendo más divulgación científica.

A continuación se mostrarán gráficamente las diferencias y semejanzas entre las tres disciplinas para visualizarlas mejor y tener un marco de referencia. En color verde se pueden apreciar las características de la educación formal, la cual comparte objetivo en el círculo negro, con la educación informal enmarcada de color azul y también con la divulgación de color rojo.

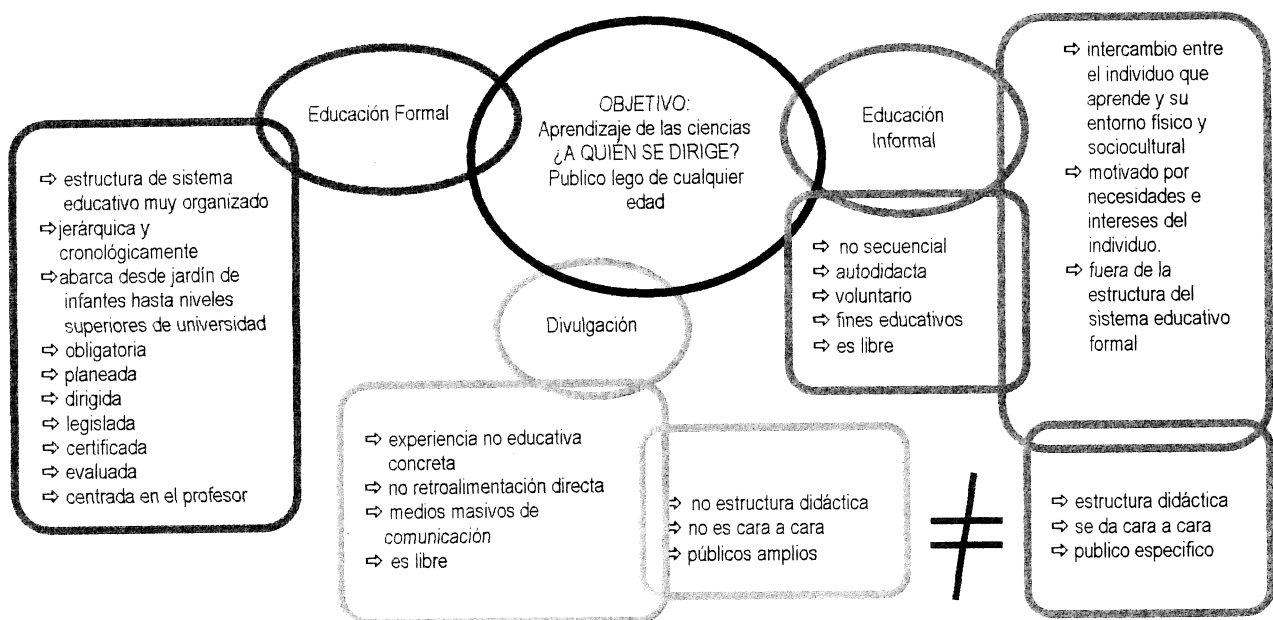


Figura 4.9 Semejanzas y diferencias entre tres disciplinas de educación científica

Como se puede observar tanto la EIC como la divulgación que se llevan a cabo en la UABC tienen características particulares y algunas similares, también tienen un mismo objetivo, sin embargo, hay tres características que las diferencian sustancialmente y que son: la estructura didáctica, la interacción cara a cara y la amplitud del público. La EIC está centrada especialmente en los niños y jóvenes. En la EIC, los académicos proporcionan el conocimiento y le dan la organización y la estructuración que tiene y que ya se mostró en el modelo pedagógico que se diseñó en el inciso anterior.

Se considera importante hacer énfasis en una característica específica de la educación informal, que es motivada por las necesidades e intereses del individuo; Sánchez (2007), refiriéndose a la divulgación, afirma que los divulgadores no han tomado en cuenta lo que la gente se interesa por aprender, el conocimiento que le es más útil en un momento específico. Esto permitiría ver que tanto en la educación formal como en la divulgación, los académicos y los divulgadores tendrían que tomar en cuenta lo que su público específicamente requiere o necesita o simplemente les externa mediante sus diversos métodos. En este análisis se muestra como un académico aborda específicamente este aspecto al comentar:

Nuevamente el público manifestó y retroalimentó el quehacer de divulgación en cuanto a los aciertos y errores, que corregimos para exposiciones posteriores. Para ello solicitábamos sus opiniones en el libro de visitas, se hacían reuniones con los alumnos del curso para resumir comentarios, dudas etc. El invitar a los alumnos a colaborar para estar presentes y ofrecer al público explicaciones fue otra estrategia para evidenciar la necesidad de aprender más sobre los temas y entender que la divulgación de la ciencia no es tan simple como parece (E5 p.7).

Para cerrar el inciso de divulgación se considera importante comentar que en general los académicos entrevistados consideran de gran relevancia hacer divulgación y no solo hacerla sino capacitar a sus estudiantes para que empiecen a hacerla, sobre todo por la estrecha relación que tienen la divulgación con la educación informal de las ciencias.

A continuación se presentan las conclusiones y las recomendaciones de este trabajo, pero, hay mucho por hacer todavía, mucho por investigar con respecto a la educación informal de las ciencias

que se lleva a cabo en la UABC. Es un tema poco estudiado, como ya se dijo anteriormente, sin embargo, es un tema que ofrece un campo muy amplio para reflexionar.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo presenta las conclusiones que se derivan de los resultados descritos en el capítulo anterior y las reflexiones sobre el análisis realizado, así como también las recomendaciones y sugerencias para investigaciones futuras.

Es necesario aclarar que aunque el estudio estuvo basado en sus inicios en el proyecto del Andador Ecológico Turístico y éste no continuó por razones ajenas al mismo, sí fue base importante para iniciar la investigación. En aquel Seminario se reunió a los investigadores para tratar el tema del Andador y se pudieron constatar varios aspectos que sirvieron para valorar la utilidad de la presente investigación. Primero, que los académicos involucrados en el tema estaban realmente interesados en promover la EIC; segundo, que había inconsistencia en sus conceptos sobre el tema, debido a que pertenecen a diferentes unidades académicas y distintas áreas de trabajo y, tercero, que no había acuerdos entre ellos para determinar el cómo y el hacia quién dirigir las actividades que intentaban realizar en el Andador.

Esto quiere decir que, aun cuando ya tenían años llevando a cabo actividades de EIC mediante las semanas de ciencia y exposiciones, el hecho de quererlas llevar a un contexto específico les resultaba difícil. Aunque tenían una estructura particular de trabajo, no la habían discutido en conjunto. A partir de estas primeras conclusiones se vio la importancia de conocer la manera en que trabajan estos académicos y se logró identificar en este estudio una estructura a través de la experiencia de varios académicos y plasmarla en un diseño pedagógico.

Un hallazgo importante es que los académicos entrevistados muestran una gran inquietud por promover las vocaciones hacia las carreras científicas. Es bien sabido que cada vez hay menos jóvenes interesados en estudiar dichas carreras en la actualidad, por desconocimiento o tal vez porque, aunque se habla mucho en los medios de comunicación masiva que la ciencia cada vez tiene más auge en todo el mundo, en la realidad y por lo menos en esta realidad universitaria, sucede lo contrario. La matrícula de las carreras científicas disminuye paulatinamente como se vio en los

capítulos anteriores. Lo que los académicos entrevistados están haciendo en la educación informal por incrementar la matrícula, es un esfuerzo que no es reconocido por el PDI, ni por otras instancias académicas y lo realizan como una tarea complementaria. Los académicos consideran la EIC un medio para formar vocaciones y buscan motivar a niños y jóvenes para que se inclinen por estudiar carreras científicas. Es por eso que invierten tiempo en programar sus visitas, en preparar lo que les van a mostrar y en buscar estrategias para presentar a la ciencia de la forma más interesante y atractiva posible.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que si bien a los académicos de la UABC les interesa mucho promover las carreras científicas entre los niños y jóvenes de la comunidad, no tienen documentado un esquema específico para implementar la EIC porque no es una actividad que lleven a cabo como parte de sus funciones obligatorias como miembros de la comunidad universitaria. Sin embargo sí siguen un proceso que incluye diversas actividades encaminadas todas ellas a, por un lado, a promover las carreras científicas entre niños y jóvenes, por otro lado, a dar a conocer lo que la universidad hace en cuanto a ciencia se refiere y por último a divulgar la ciencia entre el público lego, es decir, entre la gente que muchas veces no tiene otro contacto con la ciencia más que éste.

La EIC, tal como se trabaja en estas unidades académicas, está centrada en el "aprendiz". El "aprendiz" son los niños y los jóvenes que atienden a todas las actividades de EIC y a aquellos otros visitantes que vienen a los recorridos (adultos, amas de casa, los padres de familia, profesores de otros niveles académicos, pescadores, trabajadores, etc). Está centrada en ellos porque los académicos reconocen, como dice Alsop (2005), que los aprendices no son receptores pasivos de conocimiento, es decir que no solo "reciben" lo que los académicos les preparan, más bien interactúan con los visitantes para construir su propio conocimiento. Está centrada en ellos porque se indaga su conocimiento previo, se invierte tiempo en identificar sentimientos y actitudes hacia el estudio de la ciencia, se busca motivar su deseo de conocer y aprender, se establecen estrategias para modificar ideas erróneas y para ubicar el contexto sociocultural y las oportunidades de diálogo.

Se concluye que el manejo del espacio físico en este tipo de actividades representa para los académicos de la UABC un reto para sus exposiciones, para sus recorridos, para sus demostraciones de laboratorio (Alsop 2005); los académicos adaptan el espacio específico con el que cuentan dentro de la universidad para conectar el entorno social y natural y de lograr capturar la atención de los visitantes.

Una conclusión mas es que en general el académico tiene un pensamiento pedagógico desarrollado en el campo de la educación formal de las ciencias y aunque no ha sido formado en EIC, sí toma en cuenta las ideas o el conocimiento previo de los estudiantes y así determina una relación entre lo que enseña y lo que aprende para establecer finalmente nexos y que el nuevo conocimiento adquiera un significado. Es bien sabido que no basta con adquirir un conocimiento para decir que se sabe hacer algo, se requiere de ponerlo en práctica y experimentar, se requiere del aspecto pedagógico que es necesario para la enseñanza y que, como se vio en el capítulo anterior, los académicos entrevistados han ido adquiriendo mediante la experiencia de su práctica a lo largo de varios años.

Se identifica también que los académicos desarrollan una didáctica que busca implementar nuevas y diversas actividades encaminadas a hacer que los visitantes y los estudiantes no solo acumulen conocimientos sino que se apropien de los conceptos científicos. En este sentido puede afirmarse que en general son seguidores de la corriente pedagógica constructivista.

Los académicos, entonces, plantean en primer término, que sus visitantes en el contexto de la educación informal de las ciencias tienen ideas y conceptos previos, muchas veces erróneos; adquiridos en televisión y en otros medios o contruidos de diversas formas. Segundo, conscientes de esta realidad procuran cambiarla mediante el uso de diversas estrategias de enseñanza porque a ellos mismos les afecta. Pero cambiarlos por los conceptos correctos les implica no solo buscar la manera de competir con los medios de comunicación, que utilizan tecnología avanzada, sino también buscar la manera de no afectar a las personas afectivamente.

Un hallazgo más es que el aspecto afectivo influye considerablemente en la EIC; se cuenta con suficiente evidencia para afirmar que las emociones contribuyen para que se dé el aprendizaje de las ciencias tanto en académicos como en los visitantes. Para los académicos porque para ellos es una satisfacción reconocer que hay una evidencia de aprendizaje y cuando hay satisfacción o gusto por algo que se hace, hay resultados positivos; y para los estudiantes porque aprenden algo que ellos consideraban difícil o inalcanzable o por lo menos consideran que tienen acceso a ese conocimiento de una manera agradable.

Los académicos han podido constatar que, en ocasiones, un evento educativo informal de ciencias ha dejado una huella emocional en el estudiante que lo ha motivado lo suficiente para estudiar una carrera en ciencias. Para algunos de los académicos es relevante que intervenga la emoción en todas sus actividades para, de esta manera, atraerlos a las carreras científicas; que sientan que hay algo por descubrir, que les llegue a todos sus sentidos, por eso los invitan a tocar, a escuchar, observar, a oler, incluso a saborear, en las semanas de ciencia, específicamente.

En consecuencia, para que se dé un aprendizaje o se adquiera un conocimiento en el contexto científico informal de la universidad se requiere de programar visitas, de buscar estrategias pedagógicas y didácticas para llegar a la gente que los visita, de elaborar presentaciones, diseños o escribir textos. Se requiere especialmente tener deseos de acercar emocionalmente a la gente a la ciencia para que la asimile y la entienda; para que al acercarse emocionalmente al conocimiento científico, la pueda incluso comunicar a otros y aplicarla en su actividad diaria, incluso hasta tomar la decisión de dedicarle su vida.

Otro punto a destacar fue el de identificar como los académicos entrevistados definen sus estrategias bajo el concepto de "aprender haciendo". Los académicos buscan, por medio de diversas estrategias didácticas, hacer que sus visitantes aprendan haciendo, tocando, olfateando, visualizando. En el contexto universitario al que me refiero, la ciencia se presenta como parte de una realidad de los visitantes porque los llevan a la playa, les demuestran de muchas maneras los beneficios de la flora que tienen a su alrededor o de la fauna con la que conviven.

Todo lo anterior conlleva un objetivo implícito más, que es el de divertir a través del aprendizaje de la ciencia. Es algo que, sobre todo con los niños, también a los académicos de la universidad les interesa mucho fomentar porque están convencidos que aunado al aspecto afectivo también mediante la diversión se logra un aprendizaje efectivo. De hecho, en el aspecto de la diversión con fines educativos, los académicos poseen gran creatividad e imaginación,

En cuanto a la diversión, se concluye que falta mucho por estudiar al respecto, ya que si bien es cierto que el aspecto lúdico está incluido en diversas actividades que realizan los académicos de EIC, porque gran parte de su público son los niños, faltaría conocer con más claridad las estrategias que utilizan para llevar a cabo esto y en base a qué conocimientos lo hacen. De alguna manera lo que ellos hacen está relacionado con el término edu-entretenimiento (Wolf y Tymiz 1978, citados en Hein, 1998). Es decir que, si uno de los objetivos de los académicos entrevistados es hacer llegar la ciencia a los niños y jóvenes de manera interesante, constructiva y divertida en un contexto abierto e informal, se tendrían que buscar más estrategias lúdicas de aprendizaje e incorporarlas de manera organizada y estructurada.

Con respecto a la divulgación, se analizó en varias ocasiones en este trabajo que una cosa es hacer ciencia y otra divulgarla, y se vio la importancia de la labor de divulgación en nuestro país y lo que se hace en la actualidad sobre ciencia pública; se analizó lo que la EIC significa dentro del contexto de la UABC y las diferencias y similitudes entre ambas, ya que la EIC que los académicos de la UABC practican en su espacio, está íntimamente ligada a lo que ellos entienden por divulgación.

Por todo lo anterior se pueden sugerir investigaciones más centradas específicamente en divulgación y EIC debido a la conexión que hay entre estas dos áreas en el contexto universitario y sobre todo porque para los académicos, ambas disciplinas representan un medio para llegar a diversos públicos y contribuir en la alfabetización científica que tanta falta le hace a nuestra población.

Es importante recordar que mientras en otros países se realizan otro tipo de investigaciones como las que ya se mencionaron en capítulos anteriores, ocupadas en desarrollar y reflexionar sobre los conceptos, los procesos y los resultados de la divulgación y tener contactos más cercanos y

efectivos con el público, y que además le dedican tiempo y dinero a esta área; en México, poco se explora al respecto, poco se invierte y se discute mucho todavía. El objetivo de la comparación anterior intenta ubicar al lector en el contexto de la divulgación que se hace en la UABC, es decir, que si en el país existe esa marcada tendencia por discutir en lugar de hacer o producir, en el espacio universitario esta situación puede ser similar. La divulgación forma parte de la misión y visión de la Universidad, sin embargo a simple vista no se aprecia algún otro esfuerzo por promoverla o impulsarla. Si bien es cierto que existe la participación relevante de algunos académicos de la UABC en congresos como el de Ciencia Pública y algunos otros esfuerzos que se están haciendo por separado pero no como institución universitaria en general; no existe un departamento de divulgación científica promovido por la misma universidad ni alguna dirección que la coordine o la desarrolle.

Otra vertiente de análisis son los planteamientos de las Teorías de Déficit (Sturgis and Allum, 2004) donde se sostiene que hablar de ciencia no representa hablar de la verdad absoluta y que el público lego con su cúmulo de ideas previas no siempre está equivocado o es ignorante. Esto plantea otra línea de análisis para trabajos posteriores ya que habría que profundizar mucho más para entender el porqué de ciertas actitudes del público lego hacia la ciencia y por qué entonces la comprensión pública de la ciencia adquiere otro matiz en la sociedad actual.

La divulgación representa en buena parte una herramienta para hacer que cualquier ciudadano, niño, joven o adulto entienda mejor los conceptos científicos y así conserve el mundo en el que vive. También habría que estudiar más a la contraparte, en este caso al público lego para comprender mejor su forma de aprender y de qué manera se le puede hacer llegar la información científica para que se apropie del conocimiento.

La intención específica de las dos disciplinas estudiadas en este trabajo, la EIC y la divulgación, es la de hacer llegar los conceptos científicos al público lego, sin embargo cada una en su contexto tiene características específicas. En este trabajo se presentó un análisis sobre las diferencias y semejanzas entre ambas y la conclusión más relevante a la que se llegó es que la EIC es un proceso de divulgación con estructura educativa y que a su vez la educación informal de las ciencias es un instrumento para la divulgación de las mismas. Se concluye también que entre más se promueva la

educación informal en diversos contextos universitarios por parte de académicos, científicos y divulgadores se estará impulsando y haciendo divulgación científica en beneficio de la comunidad.

Las tres diferencias básicas que se identificaron entre EIC y divulgación fueron la estructura didáctica, la interacción personalizada y la porción del público a la que van dirigidas, ya que la educación informal de las ciencias tiene una estructura y una intención didáctica y la divulgación no; en la educación informal se da un contacto cara a cara, mas personal con el público y en la divulgación no, porque va dirigido a un público muy amplio, sin distinción de edades o niveles educativos. Por esta misma razón la divulgación utiliza los medios de comunicación masiva como radio, televisión, libros y revistas que generalmente en la EIC no se utilizan porque el enfoque es promover la interacción con el aprendiz.

Hay que recordar también que la divulgación implica traducción e interpretación de los conceptos científicos para el público lego y la EIC es más un recurso didáctico, sin embargo lo que no se contempló en este estudio de manera profunda es la necesidad para ambas disciplinas de analizar los contenidos, ya que en diversas ocasiones los contenidos que se ofrecen son diferentes a la realidad que el aprendiz conoce o a la que vive.

A continuación se presenta un resumen de las recomendaciones que los académicos hicieron con respecto a la divulgación. Aunque ellos realizan más actividades de EIC, según sus propias declaraciones, cuando hacen recomendaciones se enfocan a la divulgación de la ciencia específicamente y no a la EIC.

5.1 RECOMENDACIONES

Los académicos proponen tener un departamento universitario de divulgación científica donde se pueda establecer un programa específico de divulgación más amplio y permanente. Se propone organizar un simposio cuyo único objetivo sea la divulgación de las ciencias; un proyecto conjunto UABC, CICESE y UNAM y que se iniciara en la UABC para discutir la idea de lo que es divulgación de las ciencias.

Los académicos dejaron muy clara su idea y deseo de iniciar un museo de ciencia o de historia natural o un espacio de interacción abierta, es decir, un museo que forme parte de la universidad y donde ellos puedan realizar las actividades de divulgación y de EIC que han venido realizando pero en un espacio más adecuado. Proponen en concreto un área de exposición museográfica de ciencias naturales, un espacio interactivo, semejante al Museo Sol del Niño en Mexicali. Proponen un "museo vivo", que incluya el jardín de las cactáceas, la playa, las totoabas, etc.

Un académico sugiere convertir un camión en un museo móvil y estacionarlo fuera de las escuelas de bajos recursos para que los niños vayan subiendo por un lado y salgan por el otro y se les de una visión de lo que se hace en la universidad. Esta idea va enfocada a promover no solo una semana de ciencias sino a visitar las escuelas, incluso de fuera de la ciudad cada quince días o cada mes.

Otras estrategias más que proponen para divulgar son hacer uso de los medios masivos de información y hacer carteles y llevarlos a todas las escuelas para que tengan un programa y puedan acudir a las semanas de ciencia. Elaborar boletines sencillos y accesibles a todos los niveles educativos, para los estudiantes. Hacer videos demostrativos para los estudiantes basados en preguntas científicas por ejemplo: ¿Cómo se calcula la edad de un animal? ¿Cómo se toma la muestra de plancton? ¿Cómo se toman los sedimentos? Esto podría servir como introducción para acciones muy particulares.

Otra recomendación que hicieron los académicos se refiere a lo importante que es el investigar las necesidades de conocimiento que tiene el público al cual va ir dirigida la información que se va a ofrecer. Los académicos recomiendan diagnosticar en las escuelas los temas científicos que más les interesan a los estudiantes y establecer relaciones con otras instituciones para que intervengan con ideas o proyectos complementarios a los tópicos que se van a desarrollar.

Una sugerencia más es establecer más y mejores tácticas para identificar las evidencias de aprendizaje ya que solo de esta manera se podrá saber si realmente todo lo que están haciendo tiene

un significado o simplemente queda como una actividad más. Los académicos plantean un seguimiento a través de una encuesta de opinión para visitantes y para los mismos profesores.

En mi opinión, para que el trabajo de EIC que realizan los académicos que tienen interés en la EIC tenga mayor sentido, sería necesario retomar las reflexiones de Alsop (2005). Este autor plantea que en la medida que se establezca una conexión real, una interacción estrecha entre la mente, los sentidos y las emociones, el contenido científico que se pretende transmitir, el medio ambiente que rodea al contexto, el espacio físico donde se pretende llevar a cabo la transmisión del conocimiento, la experiencia de los académicos, los científicos y el público o la comunidad a quien se va a dirigir todo el esfuerzo de EIC, en esa medida se tendrá educación científica.

Por otra parte se considera importante que se continúen las investigaciones en este campo y que se reconozca a la EIC como un potencial educativo no solo para promover y fomentar las vocaciones hacia las carreras científicas sino también para seguir rescatando el valor de la ciencia e incursionar en otras áreas similares. Sería muy interesante por otro lado también explorar más acerca de la relación entre ciencia y sociedad en el contexto específico de la UABC.

Personalmente considero que este trabajo representó una gran oportunidad de aprendizaje, que fue muy fructífero y que aporta una serie de conceptos nuevos en su contexto que servirán en el futuro como puerta de entrada para nuevas investigaciones. Sin embargo, también considero que la profundidad de este trabajo es insuficiente, que hay mucho todavía por investigar, que hay mucho por aprender de EIC y de divulgación; que lo que hacen de EIC los académicos de la universidad, que amablemente accedieron a participar en este trabajo, es una labor que continúa, que si se le da seguimiento, podría cambiar de ser una actividad poco conocida en su contexto a ser una actividad relevante y con un futuro muy atractivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsop, S. (2005, 9 y10 de junio) Conceptualising an open air museum: Learners, content and Physicality. Trabajo presentado en *el Seminario de análisis del enfoque educativo del Andador Ecológico-Turístico del Campus Ensenada de la UABC*, Ensenada.

Alsop, S., y Pedretti, E. (2005, 9 y10 de junio) Conceptualising an open air museum: Learners, content and Physicality. Trabajo presentado en *el Seminario de análisis del enfoque educativo del Andador Ecológico-Turístico del Campus Ensenada de la UABC*, Ensenada

American Heritage Dictionary of the English Language (s.f.). Consultado el 22 de mayo de 2008 en:
<http://education.yahoo.com/reference/dictionary/>

Anaya, R. (2002). La función democrática del periodismo científico. En J.Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp.13-19). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Becerril, J., Delgado, T., Flores, S., Panting, S. y Trejo, M. (2004). *Propuesta de enseñanza aprendizaje sobre el tema estados de agregación y cambios de fase*. Facultad de Química, Departamento de Fisicoquímica. UNAM, México.

Benlloch, M. (2002). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.

Bermúdez, G. (2002). La dimensión social y humana de la divulgación. En J. Tonda, A. M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México* (pp. 20-31) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Bigge, M. y Shermins, S. (2004). *Learning Theories for Teachers*. (6a. ed.). USA: Pearson Education.

Bonfil, M. (2007). ¿Por qué la ciencia? *Revista Electrónica ¿Cómo ves?*, 102(100). Consultado el día 2 de junio de 2007 en:
http://www.comoves.unam.mx/mosca/archivo_m/ojobonfil100.html

Bourges, H. (2002). Algunas reflexiones sobre la divulgación de la ciencia. En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la ciencia en México* (pp. 45-55) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

- Boyer, E. (1997). *Una propuesta para la educación superior del futuro*. (Trad. S.Fredín). México: Fondo de cultura Económico. (Trabajo original publicado en 1990) pp 34, 36, 38 y 105.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J. y Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12, 183-202.
- Candela, A. (2002). Evidencias y hechos: la construcción social del discurso de la ciencia en el aula. En M. Benlloch (Coord.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. (pp. 187-215) Barcelona: Paidós.
- Carballo, R. (sf.). *Aprender haciendo. Guía para profesores. Aproximación a los espacios de aprendizaje basados en la acción, la experiencia y el grupo de trabajo y aplicaciones prácticas*. Consultado el 19 de marzo de 2008, del sitio web de Universidad Complutense de Madrid: <http://www.aldebaran8.com/guie/ice.pdf>
- Castro, I. (2002). La divulgación de la ciencia y la técnica como catalizadora de la creatividad. En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp. 72-74) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Castillo, A. (2002). De la divulgación a la responsabilidad social de la ciencia: el papel de la comunicación en la problemática ecológica. En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp. 72-74) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Cereijido, M. (2002). El vulgo para el que se divulga. En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp.75-82) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Crespo, M. y Poso, J. (2007). *Relaciones entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico: comprendiendo como cambia la materia*. Consultado el 22 de abril de 2008 del sitio web Rev. Eureka. Eseñ. Divul. Cien., 4 (2). En: http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen4/Numero_4_2/rese%F1a_2007_4.pdf
- Duhne, M. (2002). La divulgación de la ciencia a través de la televisión. Reflexiones sobre la producción en México. En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp.130-137) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.
- Erickson, F. (1997). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza, en M. C. Wittrock, (coord.), *La investigación de la enseñanza, II, Métodos cualitativos y de observación* (pp. 195-203) Barcelona: Paidós Ibérica.

Facultad de Ciencias (2006-2007). Consultado el 06 de mayo de 2007 en el sitio web de Universidad Autónoma de B.C., Facultad de Ciencias:
<http://webfc.ens.uabc.mx/webfc/>

Facultad de Ciencias Marinas (2006-2007). Consultado el 06 de mayo de 2007 en el sitio web de Universidad Autónoma de B.C., Facultad de Ciencias Marinas:
<http://oceanologia.ens.uabc.mx>

Facultad de Ingeniería (2006-2007). Consultado el 06 de mayo de 2007 en el sitio web de Universidad Autónoma de B.C., Facultad de Ingeniería:
<http://ing.ens.uabc-siete/index.php/>

Falk, J.H. (2001). *Free-choice science education*. Nueva York y Londres: Teachers College, Columbia University.

Falk, J.H. y Dierking, L.D. (2000). *Learning from museums: visitors experiences and the making of meaning*, Walnut Creek, CA: AltaMira.

Fernández, E. (2003). Evaluación de la docencia y el contexto disciplinario: el caso de ingeniería y tecnología de la UABC. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C.

Fullat, O. (1979). *Filosofías de la Educación*. Barcelona, España:CEAC,S.A.

Galaz, J. (2003). *Job satisfaction of Mexican faculty in a public state university*. Tesis de doctorado no publicada. Claremont Graduate University, Michigan, USA.

Gil Antón, M. (1994). *Los rasgos de la diversidad. Un estudio sobre los académicos mexicanos*. México: UAM. P. 158.

Goetz, J.P. y Le Compte, M.D. (1988). Observación no participante. En J.P. Goetz y M.D. Le Compte, *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa* (pp. 126-133) Madrid: Morata.

Gregory, J. y Miller, S. (1998). *Science in public*. Nueva York: Plenum Press.

Handley, P. (sf.). *Learning then doing or learning by doing*. consultado el 22 de marzo de 2008 del sitio web Insight Institute:
<http://www.insightinstitute.com/team-building-article.html>

Heimlich, J. E., Diem, J. y Farrel E. (1996). *Nonformal environmental education: toward a working definition*. Columbus, Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, (ERIC Document Reproduction Service No.360 154).

Hein, G. (1998). *Learning in the Museum*. Londres y Nueva York:Routledge.

Herrera, M.A. (2002). Divulgar... ¿por qué y para qué? En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp.205-210) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Irwin, A. y Wynne, B. (1996). *Misunderstanding Science? The public reconstruction of science and technology* in *Authorising science: public understanding of science in museums*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kirk, K. (2007). What is the Affective Domain anyway? Student Motivations and Attitudes: The Role of the Affective Domain in Geoscience Learning. Consultado el 23 de marzo de 2008, del sitio web On the Cutting Edge - Professional Development for Geoscience Faculty en: <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/intro.html>

Koballa, T. (2007). *Framework for the Affective Domain in Science Education Department of Mathematics and Science Education*, Consultado el 23 de marzo de 2008, del sitio web de University of Georgia en: <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/framework.html>

Legard, R., Keegan J. y Ward K. (2003). In-depth interviews. En J. Ritchie y J. Lewis (Coords.), *Qualitative Research Practice. A guide for social science students and researchers*. (pp. 138-169). Chennai, India, Great Britain: Sage Publications.

Lenze, L.F. y Dinham, S.M. (1994). *Examining pedagogical content knowledge of college faculty new to teaching*. Washington, D.C. Office of Educational Research and Improvement.

Livingstone, P. y Lemelin, N. (2001). *Doing collaborative museum education research: a comparison of findings from two case studies on educational delivery at a Canadian science centre*. Trabajo presentado en Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, WA.

Lozano M. (2006). Hacia un nuevo contrato social de la ciencia: La popularización de la ciencia y la tecnología. Pagina del posgrado en filosofía de la ciencia. Seminario comunicación de la ciencia. UNAM. Consultado el 20 de junio de 2008 en: <http://www.posgrado.unam.mx/filosofiadela-ciencia/assets/pdf/ModelosPop.pdf>

Martínez, M. (1998). *La investigación cualitativa etnográfica en educación. Manual teórico práctico*. México: Trillas.

Merriam, SB. (1988). *Case study research in education*: San Francisco, CA. Josse-Bass Inc., Publishers.

Miller, M. (2005). *Teaching and learning in affective domain*. En M.Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Consultado el 26 de marzo de 2008 en:

http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Teaching_and_Learning_in_Affective_Domain"

Miranda, JC. (2004). *El aprendizaje escolar y la metáfora de la "construcción"*. Consultado el 17 de marzo de 2008, del sitio web de Odiseo Revista Electrónica de Pedagogía. Año 1, núm. 2. 15 de enero de 2004, en:

http://www.odiseo.com.mx/2004/01/01/miranda_aprendizaje.htm

National Science Foundation (2006). *Informal science education. Supplements to active research awards*. Consultado el 29 de mayo de 2007 en:

<http://www.nsf.gov/pubs/1997/nsf9770/isesupl.htm>

National Science Teachers Association (1999). *Informal Science Education. Official positions*.

Consultado el 29 de mayo de 2007 en: <http://www.nsta.org/about/positions/informal.aspx>

Navarro, R. (2005). El concepto de enseñanza aprendizaje. *Red Científica*. Consultado el 1 de junio de 2007. en:

www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html

Olmedo, J.C. (2007). *La oferta de la divulgación televisiva en la ciudad de México. Entre la ciencia y el espectáculo*. Consultado el 20 de marzo de 2008 en:

<http://www.dgdc.unam.mx/cienciapublica/>

Osborne, J. (2002). Hacia una educación científica para una cultura científica. En M. Benlloch (Coord.), *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. (pp. 31-68) Barcelona: Paidós.

Periago, M. C. y Bohigas, X. (2005). *Persistencia de las ideas previas sobre potencial eléctrico, intensidad de corriente y ley de Ohm en los estudiantes de segundo curso de ingeniería*. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 7 (2). Consultado el día 02 de septiembre de 2007.

Pinto, R. (2004). *La productividad académica en la UABC vista a partir de los resultados del programa de estímulos al personal académico*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, B.C.

Porlan y Rivero (1998). *El conocimiento de los profesores*. España : Díada editora.

Pyle, E. (2007). *Internal and External Aspects of Motivation* Consultado el 20 de marzo de 2008 en el sitio web Department of Geology & Environmental Science, James Madison University en: <http://serc.carleton.edu/files/NAGTWorkshops/affective/workshop07/pyle.ppt>

Ritchie, J. y Lewis, J. (2003). *Qualitative Research Practice. A guide for social science students and researchers*. Chennai, India, Great Britain: Sage Publications.

Rodrigo, M. J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (1993). *Las teorías implícitas*. Madrid: Visor, p. 19, 53, 244, 245, 249, 256 y 273.

Shulman, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9 (2). Consultado el 29 de septiembre de 2006 en: <http://www-ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>

Salazar, S. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 5 (2). Consultado el 16 de junio de 2006 en: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>

Sánchez, C. (2005). *La casita de las ciencias*. Consultado el 20 de abril de 2008, del sitio web Dirección general de divulgación de la ciencia. UNAM: http://www.dgdc.unam.mx/casita/assets/files/uvar_trompo_magico.ppt#256,1,Educacionypapel

Sánchez, M.A. (2006). *Ruido social, individuos silentes: Reflexiones en torno a la investigación de la comunicación pública de la ciencia en México*. Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo, UABC en: <http://www.dgdc.unam.mx/cienciapublica/OCT2007>

Sánchez, M.A. (2007). *Divulgación científica y sociedad: Aportes contemporáneos a la investigación social de la divulgación de la ciencia*. Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo, UABC.

Sierra, F. (1998). Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social. En J. Galindo (coord.), *Técnicas de Investigación en sociedad, cultura y comunicación* (p.p.277-345) México: Addison Wesley Longman.

Smith, M. K. (1999). *Learning theory, the encyclopedia of informal education*. Consultado el 26 de marzo de 2008 en: www.infed.org/biblio/b-learn.htm.

Spencer, L., Ritchie, J. y O'Connor, W. (2003). Analysis: practices, principles and processes. En J. Ritchie y J. Lewis (Coords.), *Qualitative Research Practice. A guide for social science students and researchers*. (pp. 199-218). Chennai, India, Great Britain: Sage Publications.

Strauss A. y Corbin J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín, Colombia: Ed. Universidad de Antioquia.

Tagüeña, J. (2002). La divulgación de la ciencia como profesión. En J. Tonda, A.M. Sánchez y N. Chávez (Coords.), *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp. 320-324) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Tonda, J., Sánchez, A.M. y Chávez, N. (2002). *Antología de la divulgación de la Ciencia en México* (pp. 320-324) México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Trilla, J. (1993). *La educación fuera de la escuela*. Barcelona: Ariel

Universidad Autónoma de Baja California. (2003-2006). Planeación en Universidad Autónoma de Baja California, *Plan de desarrollo institucional*. Consultado el 19 de marzo de 2008 en el sitio web de la UABC: pp. 59-60.

www.uabc.mx/planeacion/pdi/PDI.PDF

Universidad Autónoma de Baja California (2004, 31 de marzo). Andador *Turístico-Ecológico Universitario. Estructura organizacional*. Documento no publicado, Universidad Autónoma de

Universidad Autónoma de Baja California (2006-2007). Agenda Universitaria.

Universidad Autónoma de Baja California. (2007-2010). Planeación en Universidad Autónoma de Baja California, *Plan de desarrollo institucional*. Consultado el 12 de mayo de 2008 en el sitio web de la UABC:

www.uabc.mx/planeacion/pdi/PDI.PDF

Universidad Autónoma de Baja California (s.f.). *Bienvenida*. Consultado el 14 de mayo de 2008 en el sitio web de la UABC

http://www.uabc.mx/bienvenida/compromiso_social.html

Universidad Autónoma de Baja California (2008). Unidad Ensenada. Alumnos oferta educativa Consultado el 20 de junio de 2008 en el sitio web de la UABC

http://www.ens.uabc.mx/licenciaturas_vice.html

Universidad de Hong Kong (1989). Popularization of science and technology, What Informal and Nonformal Education Can Do? An International Conference organized By Faculty of Education, University of Hong Kong in co-operation with UNESCO, Paris Consultado el 14 de mayo de 2008 en el sitio web

<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001263/126341e.pdf>

UNESCO. (1988) Bridging the gap between scientists and science educators. *Education Science, technology news*. Consultado el 9 de agosto de 2005 en:

<http://portal.unesco.org/education/en/ev.php>

UNESCO. (2001) Bridging the gap between scientists and science educators. *Education Science, technology news*. Consultado el 22 de diciembre de 2007 en:

<http://portal.unesco.org/education/en/ev.php>

Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2007). Las actividades extraescolares relacionadas con la ciencia y la tecnología. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9 (1). Consultado el día 28 de mayo de 2007 en:

<http://redie.uabc.mx/vol9no1/contenido-vazquez3.html>

Veal, W.R. (1999-2000). *The TTF model to explain PCK in teacher development*. Trabajo presentado en Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.

Vivas, M., Becerra, G. y Díaz, D. (2003) Propuesta para la formación del profesorado universitario. *Acción Pedagógica*, 12 (2), p.61.

Woods, P. (1995). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa* Madrid: Paidós Ibérica. pp. 36 y 77.

Wahl, E. (2002). *A Discussion Paper About Informal Science Education and Inquiry Informal Science Education*. Consultado el 16 de agosto de 2007 en:

<http://www.deltasee.org/trainers/pdfs/Chapter%205%20A%20Discussion%20Paper%20about%20Informal%20Science%20Education.pdf>

Wynne, B. (1993). Public understanding of science research: new horizons or hall of mirrors? *Public Understanding of Science*, 1, 37-43.

Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid: Narcea. P.160.

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA DE PERFIL

Fecha de aplicación _____

Me permito saludarle y a la vez solicitarle de la manera más atenta que me haga favor de contestar el presente cuestionario.

El objetivo es conocer el perfil de los académicos de la UABC que colaboran en el proyecto del andador ecológico-turístico de la Unidad Ensenada. Su colaboración me será de mucha ayuda para realizar mi tesis de maestría en ciencias de la educación en el IIDE.

Le agradezco anticipadamente su ayuda y le recuerdo que todas sus respuestas serán anónimas.

1. _____

2. Unidad académica a la que pertenece: _____

3. Edad (años cumplidos): _____

4. Lugar de nacimiento: Ciudad: _____ Estado: _____ País: _____

5. Estado civil:

☐ Soltero(a)
☐ Casado(a)

☐ Viudo(a)
☐ Divorciado(a)

¿Tiene hijos? _____

6. Especifique su máximo grado de estudios obtenido y la siguiente información para cada uno de esos grados.

	Institución	Título	Año de titulación
• Estudios técnicos	_____	_____	_____
• Licenciatura	_____	_____	_____
• Normal	_____	_____	_____
• Normal Superior	_____	_____	_____
• Especialidad post-licenciatura	_____	_____	_____
• Maestría	_____	_____	_____
• Doctorado	_____	_____	_____

7. ¿En cuántas instituciones de educación superior ha tenido un contrato académico regular? _____

8. ¿Durante cuántos años ha laborado en instituciones de educación superior? (Incluya el presente año.) _____

9. ¿Durante cuántos años ha laborado Usted profesionalmente fuera de instituciones de educación superior? (Incluya el presente año.) _____

10. ¿Cuántos años ha trabajado en esta institución? (Incluya el presente año) _____

11. ¿Cuáles son las características formales de su situación laboral en esta institución?

<u>Nombramiento</u>	<u>Tiempo</u>	<u>Categoría</u>	<u>Nivel</u>	<u>Definitividad</u>
☐ Profesor	☐ Tiempo completo	☐ Asistente	☐ Nivel A	☐ Con definitividad
☐ Investigador	☐ Medio tiempo	☐ Asociado	☐ Nivel B	☐ No, pero con plaza
☐ Téc. Acad. Docente	☐ De asignatura	☐ Titular	☐ Nivel C	☐ Meritoria ☐ Interina
☐ Téc. Acad. Invest.				

12. En relación a su actividad docente en este semestre, mencione la información correspondiente a cada nivel en el que imparte clase:

	<u>Número de cursos</u>	<u>Número de grupos</u>	<u>Número total de estudiantes</u>	<u>Total de horas clase por semana</u>	<u>No se aplica</u>
• Nivel técnico	_____	_____	_____	_____	_____
• Licenciatura	_____	_____	_____	_____	_____
• Posgrado	_____	_____	_____	_____	_____

13. Pertenece usted al SNI?

☐ Sí nivel _____

☐ No

14. ¿Trabaja actualmente en algún proyecto de investigación?

☐ No ☐ Sí ¿Cuántos? _____

15. ¿Recibe financiamiento para su (s) proyecto (s) de investigación?

☐ No ☐ Sí ¿De qué institución? a) _____

b) _____

c) _____

16. Mencione el número correspondiente a cada uno de los puntos siguientes.

- Asociaciones académicas/profesionales nacionales a las que pertenece _____
- Asociaciones académicas/profesionales internacionales a las que pertenece _____

17. Mencione, respecto a los dos últimos años, el número correspondiente para cada uno de los puntos siguientes.

- Congresos académicos/profesionales a los que asistió en México _____
- Congresos académicos/profesionales a los que asistió en el extranjero _____
- Reportes o monografías que son parte de un proyecto de investigación que cuenta con financiamiento _____
- Patentes de un proceso o invento registrada _____
- Director de tesis en licenciatura _____
- Director de tesis en posgrado _____
- Programa de cómputo desarrollado para uso público _____

18. ¿Qué actividades de divulgación ha realizado en los últimos dos años?

- Artículos de difusión escritos para periódicos o revistas _____
- Artículos de investigación publicados en libros o revistas académicas _____
- Publicación de material didáctico para los cursos que imparte _____
- Memorias publicadas en congresos académicos _____
- Libros de investigación que ha escrito _____
- Libros de investigación que ha editado _____
- Capítulos de libros _____

19. Participa usted en la Semana de ciencias que se organiza cada año en su unidad académica?

☐ Si

☐ No

¿Cómo participa?

¿Por qué?

20. ¿En sus actividades académicas regulares se relaciona con maestros y/o alumnos de otros niveles educativos?

☐ Si

☐ No

21. ¿Qué tipo de actividades realiza con ellos?

22. ¿A qué público han ido dirigidas tales actividades?

23. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con estas actividades?

☐ Muy satisfecho

☐ Satisfecho

☐ Neutral

☐ Insatisfecho

☐ Muy insatisfecho

24. ¿Por qué?

25. ¿Ha participado en actividades relacionadas con el andador ecológico-turístico desde que fue convocado por la vicerrectoría?

26. ¿De qué manera ha participado?

27. ¿Tiene otros comentarios?

Muchas gracias por su tiempo y todas sus atenciones. También quiero solicitarle una entrevista más, ahora a profundidad para identificar la manera en que los profesores visualizan algunos conceptos, ya que esto es un eje importante para la construcción conceptual del Andador Ecológico turístico.

ANEXO 2

Entrevista a profundidad

Fecha de aplicación _____

Buen día:

Una vez más solicito su apoyo para contestar las siguientes preguntas a profundidad sobre los temas de la enseñanza-aprendizaje informal de las ciencias y la divulgación.

El objetivo es conocer cual es su idea sobre algunos conceptos específicos relacionados con la educación informal de las ciencias y con la divulgación de las mismas en el contexto de la UABC, Unidad Ensenada. Su colaboración me será de mucha ayuda para realizar mi tesis de maestría en ciencias de la educación en el IIDE.

Le agradezco anticipadamente su ayuda y le recuerdo que todas sus respuestas serán anónimas.

Identificación:

1. En base a su experiencia, ¿Qué es para usted aprendizaje?
2. ¿Qué tipos de aprendizaje conoce?
3. ¿Qué es el aprendizaje de las ciencias?
4. ¿En qué contextos se da el aprendizaje de las ciencias?
5. ¿Cómo se promueve el aprendizaje de ciencias para estudiantes de otros niveles educativos en la Universidad?
6. ¿Puede darme ejemplos de su propia práctica?
7. ¿Cómo se le denomina a este tipo de aprendizaje?(poner atención al nombre o guiar)

Descripción:

8. Describa una situación educativa informal en el contexto de la UABC que usted haya coordinado o en la que usted haya sido el responsable aparte de la Semana de Ciencias.
9. De acuerdo a su práctica, especifique qué estrategias son útiles en la enseñanza informal de las ciencias.
10. Relacionado con su experiencia, ¿Cómo se fomenta la interacción entre el sujeto que enseña y el sujeto que aprende en la enseñanza informal de las ciencias?
11. ¿Cuál considera usted que podría ser una evidencia de aprendizaje en la enseñanza informal de las ciencias? ¿Cómo lo ha constatado?
12. ¿Cómo influye el manejo de las emociones en los estudiantes en un proceso de enseñanza/aprendizaje informal de las ciencias?
13. De acuerdo a su opinión y en base a su experiencia, ¿qué evidencia de éxito o fracaso ha podido usted detectar en estudiantes de otros niveles educativos, en el público en general o en los profesores durante o después de un proceso de enseñanza/aprendizaje informal de las ciencias?
14. ¿Qué se hace a partir de las emociones negativas (frustración)?
15. ¿Cómo ha resuelto usted una situación de emoción negativa (frustración) en el proceso de enseñanza/aprendizaje?
16. ¿Qué tipo de trabajo realiza en la semana de ciencias de su Facultad?
17. ¿En quién piensa usted cuando pone un stand en la semana de ciencias?
18. ¿Quién considera usted que aprende mas en las semanas de ciencias?

19. ¿Cómo aprenden sus visitantes en las semanas de ciencias?
20. ¿Tiene alguna manera de constatar el aprendizaje de sus visitantes a la semana de ciencias o a algún otro evento fuera del aula?

Contribución:

21. ¿Cuál cree usted qué es la contribución de las semanas de ciencias a la comunidad?
22. ¿Para qué le sirve a los estudiantes de otros niveles educativos asistir a un evento como las semanas de ciencias de la UABC?
23. ¿Para qué hacer divulgación de ciencia?
24. ¿Qué piensa acerca de la divulgación que se hace aquí en la UABC?

Sugerencias:

25. ¿Qué cambiaría usted en las semanas de ciencia de su Facultad aquí en la UABC?
26. ¿Qué le gustaría hacer de divulgación en el contexto de la UABC?
27. ¿¿Qué propondría usted para motivar la divulgación de las otras ciencias?