



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

**EL APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA EN
LABORATORIOS DE CIENCIAS EN
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR A TRAVÉS
DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, EN EL
CAMPO DE CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGÍA.**

P R E S E N T A

LAURA MINERVA ZALDIVAR FLORES

**TUTOR PRINCIPAL
DR. MIGUEL MONROY FARIAS
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

COMITÉ TUTORAL

**DRA. ARLETTE LÓPEZ TRUJILLO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**MTRA. IRMA ELENA DUEÑAS GARCÍA
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO, ABRIL 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Eventos importantes como éste no son sencillos de lograr, son muchos obstáculos los que se deben enfrentar, es por ello la importancia de agradecer, agradecer a la vida que me ubica en este lugar y a las personas de las que debo aprender.

Gracias al Doctor Miguel Monroy Farías por su excelente guía y acompañamiento durante este proceso. Sus conocimientos, orientaciones, su persistencia, su infinita paciencia y su motivación han sido esenciales en mi formación; además de ser un excelente académico es un excelente ser humano que logró en mí la serenidad en los momentos difíciles.

Al jurado evaluador, Dra. Arlette López Trujillo, M. en C. Irma Elena Dueñas García, Mtra. María Dolores Alcántara Montoya y Doctor Luis Felipe Jiménez García por sus atinados comentarios invitando a la constante y permanente reflexión de mi práctica docente.

A todos los profesores de MADEMS de quienes obtuve muy buenas experiencias y enseñanzas.

A todos los profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades que participaron y ayudaron en mi proceso formativo como docente, en especial al Mtro. Alejandro Joaquín Romero Cortes y al Mtro. Ricardo Guadarrama Pérez, gracias por compartir sus experiencias y saberes.

A los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades que siempre estuvieron dispuestos a ayudar en este proceso.

A mi querido y amado hijo, gracias por llegar a mi vida, por ser mi compañero, por escucharme en los buenos y malos momentos y por ser ese gran motor que me impulsa día a día.

A mi madre, que me ha enseñado a ser fuerte y no rendirme ante los momentos más difíciles que te pone la vida.

A mis hermanos que son un sostén en mi vida, a mis sobrinas que me están enseñando otra forma de disfrutar la vida.

A todos los que me acompañaron en este proceso, muchas gracias por ser parte de esta aventura.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	
Introducción al tema.....	4
Objetivos.....	6
Justificación.....	7
CAPÍTULO I. CONTEXTO ESCOLAR	
Educación Media Superior.....	10
Origen del proyecto del CCH.....	12
Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Azcapotzalco.....	14
Misión y Filosofía de la CCH.....	15
Modelo educativo de la CCH.....	18
Plan de estudios del CCH.....	19
Enseñanza de la Biología en el CCH.....	23
Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato.....	25
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.	
Reflexiones sobre la ciencia en México.....	29
Sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.	31
El papel de la ciencia a través del tiempo.....	31
El inicio de la enseñanza en los Laboratorios de Ciencias.....	32
El papel del laboratorio escolar en el proceso de aprendizaje.....	34
Enfoques o estilos de enseñanza en el Laboratorio.....	40
La efectividad del trabajo en el Laboratorio.....	42
Importancia del aprendizaje de las ciencias.....	45
La enseñanza de las ciencias en el Colegio de Ciencias y Humanidades.....	46
La alfabetización científica en el proyecto educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades.....	48
Programas que implementa la UNAM para fomentar el aprendizaje de las ciencias.....	54
Inclusión de las TIC en el proceso cognitivo del aprendizaje de las ciencias.....	58

Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aula.....	59
Software.....	60
Internet.....	63
Aplicaciones de Google.....	63
Redes Sociales.....	64
Teléfonos inteligentes.....	64
Proyecto. Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato de la UNAM en el proceso de aprendizaje de la Biología	69
Descripción de estructura y función de los Laboratorios de Ciencias.....	73
El uso de otras Tecnologías de la Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.....	75
El papel del profesor como asesor en el proceso de aprendizaje con TIC.....	76
Elementos didácticos para el trabajo en el Laboratorio.....	76
Enfoque pedagógico de la propuesta.....	77
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	
Escenario.....	81
Tipo de investigación.....	81
Participantes.....	81
Instrumentos de recolección de datos.....	81
Análisis de resultados.....	82
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS	
Pregunta Uno.....	85
Pregunta Dos.....	109
Pregunta Tres.....	129
Pregunta Cuatro.....	146
Pregunta Cinco.....	164
CONCLUSIONES	179
REFERENCIAS DOCUMENTALES	183
ANEXOS	190

ÍNDICE DE CUADROS

PREGUNTA UNO

Cuadro 1.1	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría INFORMACIÓN	85
Cuadro 1.2	Ejemplos de respuestas literales de profesores en la categoría INFORMACIÓN	86
Cuadro 1.3	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría PROCESOS COGNITIVOS	89
Cuadro 1.4	Ejemplos de respuestas literales de profesores en la categoría PROCESOS COGNITIVOS	90
Cuadro 1.5	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	94
Cuadro 1.6	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	95
Cuadro 1.7	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de PROCESOS DIDÁCTICOS	99
Cuadro 1.8	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de PROCESOS DIDÁCTICOS	99
Cuadro 1.9	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE	103

PREGUNTA DOS

Cuadro 2.1	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría HARDWARE	109
Cuadro 2.2	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría HARDWARE	110
Cuadro 2.3	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría SOFTWARE	114
Cuadro 2.4	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría SOFTWARE	115
Cuadro 2.5	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de PROCESOS DE APRENDIZAJE	118
Cuadro 2.6	Ejemplos de las respuestas literales de los alumnos en la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA	121

PREGUNTA TRES

Cuadro 3.1	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de ACTIVIDADES ESCOLARES	128
Cuadro 3.2	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de COMPRENSIÓN DEL ENTORNO	132
Cuadro 3.3	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de COMPRENSIÓN DEL ENTORNO	133
Cuadro 3.4	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de DESARROLLO DE HABILIDADES	137
Cuadro 3.5	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de NO RELACIONA	139
Cuadro 3.6	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de NO RELACIONA	140

PREGUNTA CUATRO

Cuadro 4.1	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de RECURSOS INFORMÁTICOS	146
Cuadro 4.2	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de RECURSOS INFORMÁTICOS	146
Cuadro 4.3	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de RECURSOS EN TELECOMUNICIONES	149
Cuadro 4.4	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de RECURSOS EN TELECOMUNICIONES	150
Cuadro 4.5	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL	153
Cuadro 4.6	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL	154
Cuadro 4.7	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC	157
Cuadro 4.8	Respuesta literal de profesor en la categoría de PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC	158

PREGUNTA CINCO

Cuadro 5.1	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de AMBIENTES DE APRENDIZAJE	164
Cuadro 5.2	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de AMBIENTES DE APRENDIZAJE	164
Cuadro 5.3	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de TRABAJO COLABORATIVO	168
Cuadro 5.4	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de TRABAJO COLABORATIVO	169
Cuadro 5.5	Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de COMUNICACIÓN	172
Cuadro 5.6	Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de COMUNICACIÓN	172

ÍNDICE DE TABLAS

PREGUNTA UNO

Tabla 1.1	Subcategorías de la categoría INFORMACIÓN	87
Tabla 1.2	Subcategorías de la categoría PROCESOS COGNITIVOS	91
Tabla 1.3	Subcategorías de la categoría TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	96
Tabla 1.4	Subcategorías de la categoría PROCESOS DIDÁCTICOS	100
Tabla 1.5	Subcategorías de la categoría GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE	104

PREGUNTA DOS

Tabla 2.1	Subcategorías identificadas de la categoría HARDWARE	111
Tabla 2.2	Subcategorías identificadas de la categoría de SOFTWARE	116
Tabla 2.3	Subcategorías identificadas de la categoría de PROCESOS DE APRENDIZAJE	119
Tabla 2.4	Subcategorías identificados de la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA	122

PREGUNTA TRES

Tabla 3.1	Subcategorías identificadas de la categoría ACTIVIDADES ESCOLARES	130
Tabla 3.2	Subcategorías identificadas de la categoría COMPRENSIÓN DEL ENTORNO	134
Tabla 3.3	Subcategorías identificadas de la categoría DESARROLLO DE HABILIDADES	137
Tabla 3.4	Subcategorías identificadas de la categoría NO RELACIONA	140

PREGUNTA CUATRO

Tabla 4.1	Subcategorías identificadas de la categoría RECURSOS INFORMATICOS	147
Tabla 4.2	Subcategorías identificadas de la categoría RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES	150
Tabla 4.3	Subcategorías identificadas de la categoría RECURSOS AUDIOVISUALES	154
Tabla 4.4	Subcategorías identificadas de la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC	158

PREGUNTA CINCO

Tabla 5.1	Subcategorías identificadas de la categoría AMBIENTES DE APRENDIZAJE	165
Tabla 5.2	Subcategorías identificadas de la categoría TRABAJO COLABORATIVO	169
Tabla 5.3	Subcategorías identificadas de la categoría COMUNICACIÓN	173

ÍNDICE DE GRÁFICAS

PREGUNTA UNO

Gráfica 1.1	Frecuencias de cada subcategoría, en respuestas de alumnos y profesores , de la categoría INFORMACIÓN	87
Gráfica 1.2	Frecuencias de cada subcategoría, en respuestas de alumnos y profesores , de la categoría PROCESOS COGNITIVOS	92
Gráfica 1.3	Frecuencias observadas por subcategoría, en respuestas de alumnos y profesores de la categoría TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	96
Gráfica 1.4	Frecuencias observadas por subcategoría, en respuestas de alumnos y profesores , de la categoría PROCESOS DIDÁCTICOS	101
Gráfica 1.5	Frecuencias observadas por subcategoría, en respuestas de alumnos , de la categoría GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE	105
Gráfica 1.6	Resumen de las cinco categorías de la pregunta UNO.....	106

PREGUNTA DOS

Gráfica 2.1	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores en la categoría HARDWARE	111
Gráfica 2.2	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores en la categoría SOFTWARE	116
Gráfica 2.3	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría de PROCESOS DE APRENDIZAJE	120
Gráfica 2.4	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA	123
Gráfica 2.5	Resumen de las cuatro categorías de la pregunta DOS.....	124

PREGUNTA TRES

Gráfica 3.1	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría ACTIVIDADES ESCOLARES	130
Gráfica 3.2	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores en la categoría COMPRESIÓN DE SU ENTORNO	135
Gráfica 3.3	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría DESARROLLO DE HABILIDADES	138
Gráfica 3.4	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría NO RELACIONA	141
Gráfica 3.5	Resumen de las cuatro categorías de la pregunta TRES.....	142

PREGUNTA CUATRO

Gráfica 4.1	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría RECURSOS INFORMÁTICO	147
Gráfica 4.2	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES	151
Gráfica 4.3	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría RECURSOS EN AUDIOVISUALES	155
Gráfica 4.4	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC	159
Gráfica 4.5	Resumen de las cuatro categorías de la pregunta CUATRO.....	160

PREGUNTA CINCO

Gráfica 5.1	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría AMBIENTES DE APRENDIZAJE	165
Gráfica 5.2	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría TRABAJO COLABORATIVO	170
Gráfica 5.3	Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría COMUNICACIÓN	173
Gráfica 5.4	Resumen de las cuatro categorías de la pregunta CINCO.....	175

RESUMEN

En el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) plantel Azcapotzalco de la Universidad Nacional Autónoma de México, se implementó un proyecto de mejoramiento de Laboratorios de Ciencias en el Bachillerato, con la intención de integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza y en el aprendizaje para ayudar a desarrollar la capacidad de adaptar, transformar y crear nuevas propuestas en procesos argumentativos y colaborativos. Sin embargo la incorporación de estas nuevas herramientas para la enseñanza y el aprendizaje no han dado los resultados que se esperaban; por lo cual, en la presente investigación de tipo cualitativo, se estableció como propósito identificar y analizar significados en alumnos y profesores sobre la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Laboratorio Ciencias en los procesos de la enseñanza y del aprendizaje de los conocimientos disciplinarios que ofrece el programa de estudios de Biología del CCH.

La investigación realizada fue cualitativa de tipo fenomenológico. Se utilizó el cuestionario como instrumento de recolección de datos. El instrumento se aplicó a profesores y alumnos del mismo Colegio. Los resultados se organizaron a partir de la identificación de categorías y a la par se fueron analizando con base en la triangulación de los datos, con la finalidad de comprender cómo se entrelazan los significados que profesores y alumnos tienen con relación a los recursos tecnológicos que se emplean o se podrían emplear en la enseñanza y el aprendizaje de los temas de Biología.

A partir del análisis de los resultados obtenidos se identificó que los alumnos tienen amplio conocimiento del manejo de estos recursos tecnológicos, pero de manera prioritaria para usarlo de manera lúdica. Sin embargo, los alumnos identificaron que sus habilidades en el empleo de las TIC les dan posibilidades para generar condiciones adecuadas que los guíen y apoyen hacia mejores procesos de aprendizaje. Pero de manera contrapuesta se identificó que los docentes tienen poca pericia en el manejo de las TIC, lo cual limita las posibilidades de generar procesos

de enseñanza en donde el profesor pueda promover la participación creativa, autogestiva y cooperativa de los estudiantes. Por ello se enfatiza en este documento la necesidad de que los profesores tomen conciencia de las ventajas que se pueden generar a través de las TIC, esto, con la finalidad de que sean integradas en los procesos educativos al interior del aula.

INTRODUCCIÓN

La ciencia en México no se ha desarrollado lo suficiente como para avanzar hacia una sociedad del conocimiento e innovación, donde se integren y desarrollen los individuos con todas las habilidades y competencias; quizá esto obedezca al método de enseñanza de las ciencias en nuestro país, que por diversas razones restamos importancia al aprendizaje de estas. Este problema requiere de la participación e intervención de muchos sectores como el político, económico, educativo, entre otros más, en donde se establezcan las condiciones adecuadas para generar, apoyar y desarrollar procesos de construcción de saberes científicos en la sociedad mexicana.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2006 (PND, 2006 en Perales, Sañudo y García, 2009:2) “México no ha logrado establecer un verdadero programa para hacer que la ciencia sea parte de la cultura nacional, integrándola en todos los ciclos y aspectos de la educación y logrando que sea incorporada, estimulada y difundida por los sectores privados, educativos, productivos y de servicios”. El poco crecimiento y desarrollo de la ciencia, como ya se ha mencionado, puede atribuirse a muchos factores como se menciona en el PND (2013-2018:65) y que a la letra dice “una de las características más notables del caso mexicano es la desvinculación entre los actores relacionados con el desarrollo de la ciencia, la tecnología, y las actividades del sector empresarial”, la falta de apoyo en la investigación, la reducida inversión en ciencia, el insuficiente número de investigadores, así como el poco interés en la educación científica que como consecuencia ha generado falta de interés en los alumnos para estudiar carreras científicas, y esto se ve reflejado en el crecimiento científico a nivel nacional.

Estas son algunas de las problemáticas por las que la ciencia en México no se ha desarrollado como en otros países. Es necesario analizar cómo estamos educando a las nuevas generaciones, cómo estamos formando a los futuros ciudadanos y específicamente qué estamos haciendo para motivar a estas generaciones en el estudio de las ciencias. Desafortunadamente el método de enseñanza de las ciencias en nuestro país, es predominantemente demostrativo, no se vinculan los aspectos científicos con la vida cotidiana de los estudiantes, se aleja al alumno de una

concepción de ciencia más cercana a su entorno inmediato que le permita generar conocimiento, que le brinde los elementos necesarios para comprender las diversas situaciones que se presentan en su contexto inmediato y a partir de estas innovar y/o proponer soluciones a diversas problemáticas que se vayan presentando en su proceso de aprendizaje.

Los laboratorios de ciencias pueden ser un espacio donde se generen esas habilidades y competencias por medio de actividades en las que los alumnos se vean relacionados con aspectos científicos, en donde se dé la posibilidad de desarrollar la curiosidad de los alumnos, la capacidad para identificar los hechos, la habilidad para observar y para formular preguntas y sobre todo para buscar soluciones a los problemas.

La Universidad Nacional Autónoma de México en su permanente búsqueda de favorecer y fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias impulsa el proyecto de “Laboratorios de ciencias para el bachillerato de la UNAM” (LCBU, 2014). Y en este trabajo se realizó un diagnóstico sobre la enseñanza de las ciencias en estos laboratorios en el nivel bachillerato. Se detectó que en la práctica sigue predominando una enseñanza mayoritariamente demostrativa con la realización de trabajos prácticos rígidos, que poco aportan al desarrollo cognitivo de los alumnos. Con estas acciones se limita la participación de los estudiantes al fungir únicamente como espectadores en los procesos de enseñanza, pues el alumno poco se involucra en su proceso de aprendizaje, también se observó en los docentes poco interés por desarrollar estrategias didácticas donde se involucren los procesos cognitivos de los alumnos.

En el mismo estudio se detectó que los profesores plantean experiencias en el laboratorio, a partir “de lo poco que hay”, lo cual refuerza procesos de transmisión en la enseñanza de la ciencia. También se detectó que son pocos los profesores que conocen ampliamente lo que hay en los laboratorios y sus posibilidades de uso, debido a que desconocen cómo utilizarlos o bien porque no tienen claridad sobre los procedimientos a seguir para manipularlos, pues el uso de las Tecnologías de la

Información y la Comunicación era prácticamente inexistente en los laboratorios de enseñanza de ciencias.

Actualmente en los planteles de la Escuela Nacional Preparatoria y Colegios de Ciencias y Humanidades, se han incorporado las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a los Laboratorios de Ciencias, y el objetivo de este trabajo fue analizar y valorar la influencia de la introducción de las TIC en las nuevas aulas laboratorio, (Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato), en los procesos de la enseñanza y del aprendizaje de los temas de Biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Azcapotzalco de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Objetivo general:

Identificar el aprendizaje de la Biología a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Laboratorio de Ciencias en la Educación Media Superior, específicamente en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco.

Objetivos particulares

- Identificar al Laboratorio de Ciencias como un espacio de aprendizaje de la Biología en la Educación Media Superior.
- Reconocer cómo influyó la introducción de las TIC en los nuevos laboratorios para la enseñanza y aprendizaje de la Biología
- Analizar significados en estudiantes sobre el uso de las TIC en el Laboratorio Ciencias como recurso para el aprendizaje de la Biología.
- Analizar significados en profesores sobre el uso de las TIC en el Laboratorio de Ciencias como recurso para la enseñanza de la Biología.
- Reconocer si influye la introducción de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología, así como en el interés del alumno hacia la ciencia.
- Reconocer cómo se promueven los aprendizajes de la Biología con el uso de otras Tecnologías de la Información y Comunicación

Justificación

Con la introducción de las TIC en los Laboratorios de Ciencias, se busca el desarrollo de habilidades y capacidades para que el alumno logre cambiar su forma de pensar, de interpretar y esté en la posibilidad de transformar la información que le llega y así reconstruir su propio conocimiento gracias a los nuevos códigos y sistemas de representación dinámicos que ofrecen la oportunidad de crear diversas situaciones en las se generen dudas más que verdades absolutas. Según Moran (en Pozo 2015:16) “hay que enseñar a los alumnos a hacer preguntas y a buscar respuestas más que darles respuestas ya cerradas y establecidas. Porque si no lo hacemos, esos alumnos, como futuros ciudadanos, van a abrazar las primeras verdades que se les ofrezcan”.

En esta investigación se identifican significados sobre la influencia de la introducción de las TIC en los procesos de enseñanza y del aprendizaje de la Biología en el bachillerato y podemos darnos cuenta de qué tanto se está logrando una transformación de nuestra práctica docente demostrativa a una práctica en la que se vean favorecidos los procesos cognitivos y formativos de nuestros alumnos.

Este documento identifica aspectos importantes en la formación de los alumnos de Educación Media Superior, y están descritos a lo largo del mismo. A continuación se mencionará brevemente el contenido de cada capítulo:

En el *Capítulo uno* se realiza una revisión sobre los objetivos del Nivel Medio Superior, específicamente el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco (CCH-A), que forma parte de los bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se hace mención sobre la misión y filosofía del Colegio así como el modelo educativo y el enfoque de la enseñanza y del aprendizaje de la Biología.

En el *Capítulo dos* se ofrece un marco teórico donde se presenta una visión general de ciertos elementos que explican y sustentan el objeto de análisis de este documento, tales como la situación actual sobre la ciencia y tecnología en México, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, la forma en la que se puede abordar esta problemática

a través del uso de los Laboratorios de Ciencias en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en los Colegios de Ciencias y Humanidades. Se brindan elementos para comprender cómo influyen en los procesos cognitivos la inclusión de las TIC y se ofrece el análisis sobre el por qué sería importante promover el aprendizaje de las ciencias a través de las TIC en los proyecto de Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato.

En el *Capítulo tres* se define la metodología que se llevó a cabo para identificar y analizar cómo influye la inclusión de las TIC en Laboratorios de Ciencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en alumnos y profesores del CCH-A.

En el *Capítulo cuatro* a partir de las respuestas emanadas del cuestionario que se aplicó a alumnos y profesores del CCH-A, se muestran las categorías y subcategorías que resultaron de los datos obtenidos. Éstos permiten conocer cómo desde las representaciones de estudiantes y profesores se conciben los beneficios e inconvenientes de la inclusión de las TIC en los Laboratorios de Ciencias en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Biología.

En el apartado de las *Conclusiones* se analizan los resultados obtenidos y contrastados con los elementos teóricos del objeto de estudio. Se identificó cómo influye la inclusión de las TIC en los procesos cognitivos de los alumnos, de igual manera se brindan elementos que invitan a la reflexión para planificar las estrategias de enseñanza en las que se promuevan el desarrollo de diversas habilidades de tipo cognitivo en los alumnos.

Después de las conclusiones se enlistan *Referencias Bibliográficas* que fueron consideradas para brindar los elementos teóricos necesarios en la comprensión y análisis de la influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias. *Anexos*, en este apartado se incluyen los cuestionarios que fueron aplicados a profesores y alumnos del CCH-A de los que se obtuvo información relacionada con la influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias.

CAPÍTULO I
CONTEXTO ESCOLAR

Educación Media Superior

Este nivel educativo se inició en México en 1867 con la creación de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) por el doctor Gabino Barreda, con base en la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal el 2 de diciembre de 1867. Según Loyola (2008) esta Ley concebía a la Educación Media Superior como una etapa intermedia entre los primeros estudios y los profesionales. Su primer plan de estudios, de acuerdo con Blanco (2007), se organizó con una orientación positivista, basado en principios científicos, introduciendo la enseñanza de las ciencias abstractas.

En 1870 Gabino Barreda señalaba la necesidad de proporcionar una formación integral, uniforme y completa que dotaría al alumno de los “medios suficientes para asegurarse un bienestar independiente y de hacer honradamente fortuna”. La concepción de Barreda está marcada por la idea de impulsar el control ideológico de la sociedad mediante “la introducción de los nuevos valores que la moderna sociedad liberal exigía”, con lo que asignó un plan de estudios que comenzaba en la matemática, continuaba con las Ciencias Naturales y concluía en la Lógica. En este nuevo currículo era de capital importancia la enseñanza de las ciencias, con el objetivo de encontrar “la verdad” (Fuentes, 1973; Díaz y Vargas, 1972 citado en Domínguez y Carrillo, 2007).

En 1910 se fundó la Universidad Nacional de México, hoy Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) incorporándole la ENP; fue una unión trascendental para la existencia futura del bachillerato en México (UNAM, 2015).

Ya incorporada la ENP a la Universidad Nacional, en 1916 se redefinió la finalidad de esos estudios, en los siguientes términos:

1. Para ingresar a estudios profesionales.

2. Para que sus egresados poseyeran conocimientos y fueran “hombres cultos”. (Memorias de Primer Congreso de Escuelas Preparatorias de la República Mexicana, 1922 citado en Domínguez y Carrillo, 2007).

En 1956 se reestructuró el plan de estudios de la ENP, con menor atención a las materias científicas y mayor contenido socio-humanístico, lo cual dio lugar a la formación de varias generaciones con limitado conocimiento científico. Por la falta de “calidad de la enseñanza y con la finalidad de hacer de sus egresados personas cultivadas con disciplina intelectual que los dotara de un espíritu científico”, por lo que en 1964 nuevamente se reestructuró el plan de estudios, ampliándose a tres años. Se proporcionaría una “cultura general humana” a todos los bachilleres, mediante un “tronco común” que “debía ir al paso de las exigencias de nuestro tiempo”, estableciéndose, adicionalmente, materias de acuerdo con la profesión que pretendiera continuar estudiando el egresado (Chávez, 1978 citado en Domínguez y Carrillo, 2007).

El crecimiento de la matrícula del nivel, al mismo tiempo que el desarrollo de la industrialización, así como los nuevos avances en la psicología cognitiva y sus aplicaciones en la pedagogía, hacían necesaria una reorientación de lo que los alumnos “debían aprender” y lo que los profesores “debían enseñar” (ANUIES, s/f citado en Domínguez y Carrillo, 2007). Así en 1971 se acordó abandonar la “estructura enciclopédica” para combinar las ciencias con las humanidades en una “educación formativa” (SEP, 1971 citado en Domínguez y Carrillo, 2007).

En este contexto nació el CCH, con un plan de estudios “flexible” que buscaba impulsar el “aprender a aprender” y formar en “conocimientos básicos”; se pretendía educar en el “saber hacer” al buscar y usar la información, concibiendo al alumno como un elemento activo, que aprendía “a ser”, en el proceso de enseñanza y aprendizaje (González, 1979; Flores, 1979 citado en Domínguez y Carrillo, 2007).

Origen del proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades

El 26 de enero de 1971, el Consejo Universitario aprobó por unanimidad la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM. En una primera etapa se contó con tres planteles en el Distrito Federal. Su creación constituyó una innovación de la enseñanza universitaria y a nivel nacional. Es un sistema educativo que abrió nuevas perspectivas a la juventud, al magisterio y a los investigadores, y significó un esfuerzo por educar más y mejor a un mayor número de jóvenes mexicanos y para enriquecer las posibilidades de investigación (UNAM, 1971).

“La creación del Colegio de Ciencias y Humanidades constituye la creación de un motor permanente de la innovación de la enseñanza universitaria, y deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren, a lo largo de todo el proceso educativo, nuestro sistema de evaluación de lo que enseñamos y de lo que aprenden los estudiantes...” (ENCCH, 2015a).

El CCH fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana y al mismo tiempo, para resolver la desvinculación existente entre otras escuelas, facultades, institutos y centros de investigación de la UNAM, así como para impulsar la transformación académica de la propia Universidad con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza (UNAM, 1971).

Los primeros planteles en abrir sus puertas para recibir a las primeras generaciones de estudiantes fueron Azcapotzalco, Naucalpan y Vallejo, el 12 de abril de 1971, al siguiente año hicieron lo propio los planteles Oriente y Sur.

La metodología de enseñanza utilizada en el CCH tiene como propósito principal que el estudiante participe activamente en el proceso de aprendizaje; su plan de estudios fue innovador para su época. Su metodología está basada principalmente en la autonomía del estudiante para aprender a aprender, es decir, lo fundamental era y continúa siendo el “aprender a aprender” rompiendo así con el enciclopedismo. El plan de estudios hace énfasis en materias básicas para la formación del estudiante; esto

es, en aquellas que le permitan tener vivencia y la experiencia del conocimiento en las humanidades y en las ciencias (Neyra, 2010).

A lo largo de su historia el CCH se ha transformado y avanzado para elevar la calidad de la enseñanza que imparte. El éxito de su madurez se refleja en las etapas por las que ha pasado, entre las cuales destacan: la creación de su Consejo Técnico en 1992; la actualización de su Plan de Estudios en 1996, la obtención al rango de Escuela Nacional en 1997 y la instalación de la Dirección General en 1998. Aunque el nombre oficial de la institución es Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, seguiremos refiriéndonos como Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).

A mediados de los años 90 la sociedad cambiaba rápidamente, por lo que la formación de las nuevas generaciones radicaba en la “educación permanente” para enfrentar los retos del mundo cambiante, debiéndose generar una sociedad educativa, en donde se inculcara el gusto y el placer por aprender y la capacidad de “aprender a aprender”, buscando “comprender mejor al mundo”, mediante la comprensión de los “otros” (Domínguez y Carrillo, 2007).

En lo que refiere al CCH, se detectaron deficiencias importantes lo cual dio como resultado una actualización en 1996 con la idea de formar a sus alumnos en una “cultura básica”. Para Domínguez y Carrillo (2007) era relevante que el alumno comprendiera la complejidad de la sociedad donde viven y de “las características propias de la sociedad mexicana actual”. Para Blanco (2007) la búsqueda era el “desarrollo de un alumno crítico que aprende a aprender, a hacer y a ser”.

En el área de Ciencias Experimentales se consideró que el desarrollo de la ciencia y tecnología hacen necesaria la incorporación de estructuras y estrategias del pensamiento apropiadas a la forma de hacer y de pensar del estudiante, por ello es importante que conozca y comprenda la información que diariamente se les presenta con características científicas, para que entiendan fenómenos naturales que ocurren en su entorno o en su propio organismo y con ello elaboren explicaciones racionales

a estos fenómenos (Domínguez y Carrillo, 2007). A este propósito se le fortalece con la incorporación del proyecto de Laboratorios de Ciencias en los Bachilleratos de la UNAM, que más adelante serán descritos.

Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Azcapotzalco (CCH)

En la actualidad el CCH está integrado por un Director general y nueve secretarías que apoyan la actividad académica y administrativa. Atiende a una población estudiantil de más de 56 mil alumnos con una planta docente superior a 3mil profesores (CCH, 2015).

El Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, se ubica en Av. Aquiles Sedán 20160, Ex hacienda el Rosario Azcapotzalco, ver Imagen 1.



Imagen1. Ubicación geográfica del CCH plantel Azcapotzalco

El Plantel Azcapotzalco cuenta con una construcción básica, como lo son las aulas de clase, laboratorios, sanitarios y cafetería. Se hizo una innovación total a lo que el modelo preparatorio y bachiller representaba en México, ya que sus Aulas están distribuidas en Edificios, organizados por letra. Además de contar con espacios

deportivos, como lo son canchas y gimnasio, espacios culturales y Biblioteca, así como con un Departamento de Psicopedagogía, Dirección General, Ventanillas de Trámites Escolares, Laboratorios, Comedor y una Sala de Computo (Sala Telmex) (Wikipedia, 2016). Un aspecto importante se dio a partir del año 2010 cuando se incorporaron Tecnologías de la Información y Comunicación a los laboratorios donde se imparten las ciencias a los cuales se les asignó el nombre de “Laboratorios de Ciencias de para el Bachillerato” los cuales se encuentran distribuidos en el plantel. Ver croquis del plantel, en Imagen 2.

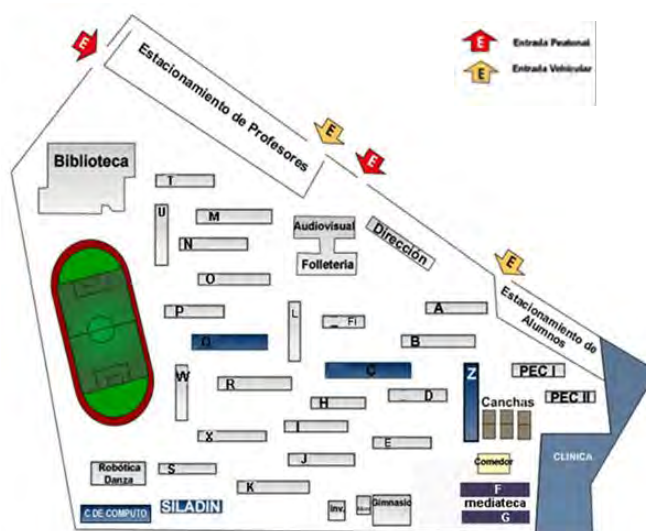


Imagen 2. Croquis del plantel del CCH plantel Azcapotzalco

Misión

Con base en el documento (ENCCH, 2015b) se menciona la misión y la filosofía del Colegio.

La misión institucional se fundamenta en el modelo de acción educativa del CCH, el cual desde su fundación en 1971, ha constituido un modelo de bachillerato. Su concepción de educación, cultura, enfoques disciplinarios y pedagógicos han mantenido su vigencia. Pretende formar sujetos poseedores de conocimientos sistemáticos en las principales áreas del saber, de una conciencia creciente de cómo

aprender, de relaciones interdisciplinarias en el abordaje de sus estudios, de una capacitación general para aplicar sus conocimientos, formas de pensar y de proceder, en la solución de problemas prácticos. Que sean sujetos, actores de su propia formación, de la cultura de su medio, capaces de obtener, jerarquizar y validar información, utilizando instrumentos clásicos y tecnológicos para resolver con ello problemas nuevos. Con todo ello, se espera que tengan bases para cursar con éxito sus estudios superiores y ejercer una actitud permanente de formación autónoma.

Además de esa formación, como bachilleres universitarios, el CCH busca que sus estudiantes se desarrollen como personas dotadas de valores y actitudes éticas fundadas; con sensibilidad e intereses en las manifestaciones artísticas, humanísticas y científicas; capaces de tomar decisiones, de ejercer liderazgo con responsabilidad y honradez, de incorporarse al trabajo con creatividad, para que sean al mismo tiempo, ciudadanos habituados al respeto, diálogo y solidaridad en la solución de problemas sociales y ambientales.

Se espera que el conjunto de estas cualidades permita a los egresados reconocer el sentido de su vida como aspiración a la plenitud humana, según sus propias opciones y valores.

Filosofía

La filosofía del CCH busca el desarrollo de un alumno crítico, que aprenda a aprender, a hacer y a ser.

Desde su origen el CCH adoptó los principios de una educación moderna donde consideró al estudiante como individuo capaz de captar por sí mismo el conocimiento y sus aplicaciones. En este sentido, el trabajo del docente del Colegio consiste en dotar al alumno de los instrumentos metodológicos necesarios para poseer los principios de una cultura científica-humanística. El trabajo que se presenta pretende otorgarle procesos metodológicos para cumplir con la filosofía del CCH.

El concepto de aprendizaje cobra mayor importancia que el de enseñanza en el proceso de la educación, por ello, la metodología aplicada persigue que aprenda a aprender, que impulse su creatividad y la capacidad auto informativa. Esto es precisamente lo que se espera de nuestro trabajo de investigación, que contribuyan en la formación autónoma del estudiante.

Para lograr el conocimiento auténtico y la formación de actitudes, el CCH trabaja con una metodología en la que participa el escolar activamente en el proceso educativo bajo la guía del profesor, quien intercambia experiencias con sus colegas en diferentes espacios académicos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, el profesor no sólo es el transmisor de conocimientos, sino un compañero responsable del alumno al que propone experiencias de aprendizaje para permitir adquirir nuevos conocimientos y tomar conciencia creciente de cómo proceder para que por su propia cuenta y mediante la información, reflexión rigurosa y sistemática lo logre.

Al ser un aprendizaje dinámico el promovido por el CCH, el escolar desarrollará una participación activa tanto en el salón de clases como en la realización de trabajos de investigación y prácticas de laboratorios.

En el Colegio se construye, enseña y difunde el conocimiento para ofrecer la formación que requiere el alumno y así curse con altas probabilidades de éxito sus estudios de licenciatura, por lo cual, las orientaciones del quehacer educativo del CCH se sintetizan en:

Aprender a aprender

El alumno será capaz de adquirir nuevos conocimientos por propia cuenta, es decir, se apropiará de una autonomía congruente a su edad.

Aprender a hacer

El alumno desarrollará habilidades que le permitirán poner en práctica lo aprendido en el aula y en el laboratorio. Supone conocimientos, elementos de métodos diversos, enfoques de enseñanza y procedimientos de trabajo en clase.

Aprender a ser

El alumno desarrollará, además de los conocimientos científicos e intelectuales, valores humanos, cívicos y particularmente éticos.

Modelo educativo del CCH

Una de las características distintivas del CCH de otros bachilleratos y que lo hacen innovador, es su modelo educativo, el cual es de cultura básica, propedéutico (esto es, preparará al estudiante para ingresar a la licenciatura con los conocimientos necesarios para su vida profesional) se encuentra orientado a la formación intelectual ética y social de sus alumnos, considerados sujetos de la cultura y de su propia educación. Esto significa que la enseñanza dirigida al estudiante en la institución, le fomentará actitudes y habilidades necesarias para que, por sí mismo, se apropie de conocimientos racionalmente fundados y asuma valores y opciones personales (ENCCH, 2015c).

De igual forma, considerando que el conocimiento científico y tecnológico se desarrolla vertiginosamente, el CCH realiza la actualización permanente de los contenidos de sus programas de estudio; por lo cual, este bachillerato ofrece a su estudiantado una enseñanza acorde a los requerimientos del siglo XXI. En este proceso de desarrollo también están presente los medios computacionales, los cuales los acercan a la cultura universal. Por ello, el Colegio se preocupa porque el alumno se apropie de ellos, enseñándole tanto los lenguajes utilizados para la producción y la transmisión de la información y el conocimiento, como la forma de entenderlos, aplicarlos y hacer uso responsable de dicha información (ENCCH, 2015c). Una forma

en la que la institución lleva a cabo estas acciones es el proyecto de Laboratorios de Ciencias lo que ubica a los alumnos en posibilidad de adquisición de estos saberes.

La construcción y fortalecimiento de actitudes y valores constituyen una vértebra fundamental que permite al estudiante tener posiciones éticas humanas más adecuadas para nuestra sociedad. Vinculado a esto, en el CCH se pretende que el alumno aprenda a observar, experimentar, modificar, aplicar tecnologías; que sea capaz de elaborar productos y materiales útiles; que cuente con habilidades para hacer encuestas, discutir, llegar a acuerdos o que con respeto y tolerancia aprenda a disentir (ENCCH, 2015c).

Plan de estudios

El bachillerato del CCH fue concebido con la finalidad de que los alumnos se formen en una cultura básica. Se busca que los egresados del bachillerato sepan pensar por sí mismos, expresar sus ideas y hacer cálculos, posean los principios de una cultura científica y humanística.

En la organización de un plan de estudios por áreas se plantea como idea fundamental la integración de conocimientos, y se consideran como elementos estructurales:

- Las actitudes y valores científicos y humanísticos a cuya formación contribuye cada área y que se expresan conjuntamente en la actividad concreta, académica y humana en general.
- Las habilidades intelectuales que constituyen la capacidad de enfrentar problemas conceptuales y prácticos, de conocimiento y de acción, relacionadas con la vida académica y cotidiana, la transferencia de aprendizajes y su relación con la tecnología. Estos aspectos se ven favorecidos con las actividades que se pueden llevar a cabo en los Laboratorios de Ciencias.
- El conjunto de información disciplinaria, objeto de estudio, el cual dependerá del nivel de integración teórica de las disciplinas en las diferentes áreas, tiene que ver con la selección de los contenidos y con su abordaje específico.

En este contexto es necesario subrayar la importancia de que los alumnos adquieran una visión de conjunto de las materias, tanto de sus elementos conceptuales metodológicos y teóricos como de los conocimientos específicos necesarios para jerarquizarlos y percibir las relaciones que mantienen entre sí y con los de otras materias (ENCCH, 2015d).

El CCH (ENCCH, 2015e) publica y resume en su página web una síntesis de cuatro áreas de estudio, en este documento se mencionan los aspectos más importantes de tres de ellas pero ampliamos el análisis en el área de Ciencias Experimentales, pues ahí se ubican las asignaturas de Biología:

Matemáticas. Se enseña a los alumnos a percibir esta disciplina como ciencia en constante desarrollo, la cual les permitirá la resolución de problemas. Se origina en las necesidades de conocer y descubrir el entorno físico y social, así como desarrollar el rigor, la exactitud y la formalización para manejarlo.

Histórico-Social. Resulta fundamental que los alumnos analicen y comprendan problemas específicos del acontecer histórico de los procesos sociales del pensamiento filosófico y la cultura universal.

Ciencias Experimentales. En la actualidad, el desarrollo de la ciencia y tecnología hacen necesaria la incorporación de estructuras y estrategias del pensamiento, por ello es importante que conozcan y comprendan la información que diariamente se les presenta con características científicas, para que entiendan fenómenos naturales que ocurren en su entorno o en su propio organismo y con ello elaboren explicaciones racionales de éstos.

Se cursan las asignaturas de Química, Física, Biología; las cuales buscan dotar de conocimientos, habilidades y actitudes, basadas en el conocimiento científico, que ayuden a dar explicaciones a los sucesos que se presentan en la sociedad y en la vida cotidiana del alumno.

El área de Ciencias Experimentales cuenta con un *enfoque disciplinario* el cual busca que tanto los productos como los procesos para llegar al conocimiento, sean cuestionados para llevarlo a replanteamientos que mejoren las explicaciones, aprendizajes necesarios en el conocimiento científico (ENCCH, 2015d).

Es importante considerar que los productos de la ciencia no son verdades acabadas e inamovibles, sino que están en continua transformación. Si ubicamos al alumno en esta situación podemos promover su participación reflexiva en diversas problemáticas.

Es importante no perder de vista que los estudiantes se apropien de un conocimiento científico que les permita entender su realidad inmediata, esto es, adquirir una educación científica para comprender y obtener explicaciones sobre conceptos nuevos, como por ejemplo: las partículas de la materia, el genoma humano, el electromagnetismo y los circuitos neuronales. Esto a su vez, los ayudará a encontrar respuestas a interrogantes como ¿Cuál es el fundamento del teléfono móvil? ¿Podrán encontrarse fármacos para las enfermedades hereditarias? ¿Qué son los satélites de comunicaciones? ¿Cómo ocurre el pensamiento humano? Por lo que se puede promover el aprendizaje de manera que despierte la curiosidad de los alumnos y propicie la adquisición de elementos conceptuales, procedimentales y actitudinales que les permitan llegar a explicaciones para los problemas que se les planteen (ENCCH, 2015d).

El *enfoque didáctico* de las asignaturas del área de Ciencias Experimentales parte de la concepción de que el aprendizaje es un proceso de construcción mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; que aprender es una cuestión de aproximación, de interés, de confrontación, de interconexión, de permanente cuestionamiento, y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento (ENCCH, 2015d).

Para facilitar a los alumnos la construcción del conocimiento, es importante emplear estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que propician el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva

con los conocimientos previos del alumno, con el propósito de permitir entre los estudiantes una mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes por sí mismos, relacionar lo aprendido con situaciones de la vida cotidiana, el entorno y la sociedad, para así comprender el mundo que los rodea (ENCCH, 2015d).

En la página web del Colegio (ENCCH, 2015d) se recomienda que para seleccionar las estrategias es necesario tener en cuenta los momentos donde se propicie el desarrollo de habilidades, requeridas para buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista a partir de lo investigado, se trata de promover en los estudiantes el pensamiento flexible que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente. También es importante despertar el interés por aprender la ciencia, el gusto por el rigor y precisión en el trabajo y que a partir de ello el alumno promueva la construcción significativa del conocimiento a través de la investigación documental, experimental y de campo, que permita dar respuesta a problemas planteados sobre temáticas específicas y relevantes para el alumno.

Para facilitar a los alumnos la comprensión de las explicaciones científicas, los contenidos escolares pueden desarrollarse atendiendo a los siguientes aspectos:

- La contextualización, refiere promover a los estudiantes de un marco social donde los conocimientos científicos se construyen, con el fin de que los alumnos puedan situar e identificar las circunstancias que han dado origen a los productos y procesos de la ciencia.
- El significado, que obliga a los profesores a tomar en cuenta que el aprendizaje ocurre cuando se construye una representación conceptual más elaborada que le antecede.
- La contrastación, que permitirá a los estudiantes hacer conexiones con eventos sociales históricos o personales, así como otros conocimientos científicos. Esto supone el uso de generalizaciones y discriminaciones, lo que representa el fortalecimiento y afirmación de lo aprendido.

Enseñanza de la Biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades

Los cursos de Biología del CCH están encaminados a profundizar en la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretende la formación del educando mediante la adquisición de conceptos y principios propios de la disciplina, así como el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que le permitan enfrentar los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en el campo de la Biología (ENCCH, 2015g).

En cuanto al *aspecto disciplinario* se propone el enfoque integral de la Biología, teniendo como eje estructurante a la biodiversidad, y con base en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos. En este contexto se busca enfatizar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente (ENCCH, 2015g).

Por tanto el CCH establece un *enfoque para enseñar la asignatura*, en el cual, trata de organizar y darle coherencia como cuerpo de conocimientos, es decir, es la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se propone la metodología para que los alumnos en su autonomía de aprendizaje se apropien de conocimientos racionalmente fundados en conceptos, habilidades, actitudes y valores que formará parte de su cultura básica. Por lo que en las asignaturas de Biología se pretende que, los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica, teniendo como eje a la biodiversidad, así como, el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores inherentes a la planeación y el desarrollo de investigaciones para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento (ENCCH, 2015g).

También es importante promover en los educandos el pensamiento flexible que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y

reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras.

En relación al *aspecto didáctico* se propone que los alumnos vayan construyendo el conocimiento de manera gradual, donde las explicaciones, los procedimientos y los cambios conseguidos sean la base a partir de la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores más complejos y profundos. De ahí que, para facilitar la construcción del conocimiento, es importante la utilización de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que propicien el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno. Todo esto, con el propósito de permitir entre los educandos una mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, relacionar lo aprendido con situaciones del mundo real, con el entorno y con la sociedad (ENCCH, 2015g).

En este contexto, el sujeto principal del proceso de enseñanza y de aprendizaje es el alumno, por lo que las estrategias deberán organizarse tomando en consideración su edad, intereses, rasgos socioculturales y antecedentes académicos. Además, es importante tener presente que el alumno tiene sus propias concepciones e ideas respecto a los fenómenos naturales, y para que reestructure científicamente esas ideas, será necesario propiciar un cuestionamiento sistemático que ponga en juego sus diversas formas de razonar. Por su parte, es importante que el profesor explicité a los alumnos lo que se pretende con el tema o actividad a realizar, estimularlos en el planteamiento de problemas y alentarlos para que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Se requiere además, que oriente a los educandos para que puedan vincular de manera adecuada sus conocimientos previos con la nueva información objeto de estudio (ENCCH, 2015g).

Bajo estas circunstancias, el docente es un mediador entre el alumno y los contenidos de enseñanza, por lo que las estrategias a utilizar en el aula se centran en los aprendizajes a lograr. En el caso de Biología IV (grupos en los que se aplicaron los

cuestionarios para este trabajo de investigación), se privilegia a la indagación como estrategia encaminada a formar alumnos creativos y capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y aprendizaje (ENCCH, 2015g). Situación que ayudó en mucho para esta investigación, pues de esta manera los elementos cognitivos, formativos y metodológicos que aquí se describen, fueron integrados y apoyados con la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los Laboratorios de Ciencias de los bachilleratos de la UNAM.

Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato

Se instrumentaron 106 laboratorios de ciencias en el sistema de bachillerato de esta institución, los cuales cuentan con módulos de equipos de trabajo con computadoras conectadas a internet, con cámaras y equipo de sensores para medición en tiempo real, simuladores y todo el equipo de laboratorio necesario para experimentar (CIENCIAUNAM, 2014)

En estos laboratorios, dicen Flores y Gallegos (2009), el maestro puede controlar de forma remota cada una de las computadoras, dispone de una pantalla al frente del salón para poder interactuar con los alumnos. Se busca que sea un espacio flexible, atractivo, capaz de generar curiosidad y capture el interés de los estudiantes.

Flores y Gallegos (2009) realizan una descripción de la estructura de cada uno de estos espacios:

- Cada laboratorio está constituido por 4 módulos de trabajo, compuestos por 1 mesa fija y 2 mesas móviles que pueden distribuirse de varias maneras, permitiendo la generación de espacios flexibles y acordes con las necesidades del tipo de estrategia didáctica que se impartirá la clase. Las mesas fijas tienen dos monitores y sistemas de conexión que llegan hasta una torre central de computadoras que se encuentra en la sección del almacén. En la base donde se encuentran los monitores, hay conexiones de USB y varios tomacorrientes.

En cada módulo hay espacio para los objetos personales de los estudiantes, una escudilla con alimentación de agua corriente y drenaje.

- Una mesa en la que el profesor tiene acceso a una computadora, desde donde pueden supervisar y controlar las computadoras de los estudiantes, así como proyectar información por medio de un retroproyector ubicado en el techo del aula. Esta mesa tiene espacio suficiente para realizar actividades demostrativas o actividades experimentales complementarias a las de los estudiantes. Otros elementos con los que está equipado el laboratorio son una escudilla de acero inoxidable, una llave de agua corriente, tomas de corriente eléctrica, drenaje y conexión de gas LP.
- En cuanto a la instalación de la infraestructura de telecomunicaciones, se dotó de un nodo de red a cada una de las mesas. Las computadoras de encuentran concentradas en un gabinete. En total, cada laboratorio tiene nueve computadores y un servidor. El laboratorio cuenta con diversos programas de cómputo, un control de encendido y apagado en cada una de las computadoras para los alumnos (desde la computadora del profesor), simuladores, programas para medición y análisis de datos, internet y otros programas que facilitan la interacción.
- Por seguridad, el laboratorio, está equipado con campana de extracción, lava ojos y regadera de emergencia, extractores, señalización, extintores, arena para incendios, muebles para almacenamiento de sustancias peligrosas y un sistema de detección de intrusos. Cuenta con carteles sobre normas de seguridad.

En el diseño final refieren Flores y Gallegos (2009) cumple con todas las normas vigentes de seguridad, y garantiza la resistencia y durabilidad de todas sus partes y componentes. La propuesta busca mejorar las condiciones de aprendizaje de los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el próximo capítulo se retomaran fuentes bibliográficas que definen y analizan los distintos procesos de aprendizaje que se ven involucrados con el uso de recursos virtuales.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

REFLEXIONES SOBRE LA CIENCIA EN MÉXICO

El PND (2013) se afirma que el desarrollo de la ciencia y la tecnología es fundamental para construir la sociedad del conocimiento e innovación que permita a nuestro país ser competitivo en el ámbito internacional, para ello es necesario contar con una población informada, capaz de hacerle frente a los retos que el contexto establece. Sin embargo, México aún cuenta con un rezago importante, debido quizá a diversos factores como una desvinculación entre los actores relacionados con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y las actividades del sector empresarial, así como la falta de apoyo en la investigación, la reducida inversión en ciencia, el insuficiente número de investigadores, así como la poca atención en la educación científica y como consecuencia de ésta, la falta de interés por parte de los alumnos para estudiar carreras científicas, reflejándose en el crecimiento científico a nivel nacional.

Estos problemas se han identificado y dados a conocer en distintos espacios, uno de ellos, en el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), el cual es una instancia autónoma e imparcial que se encarga de analizar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país, y en el año 2010 se llevó a cabo un encuentro donde varios investigadores dieron a conocer sus puntos de vista a partir de las experiencias obtenidas a lo largo de sus trayectorias en el campo de la investigación, enseñanza y divulgación de las ciencias; ofrecen opiniones muy interesantes que dan un panorama general sobre la ciencia en México y específicamente sobre la importancia y las problemáticas de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Durante la celebración del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (Laclette y Zúñiga-Bello, 2010) se dieron a conocer múltiples visiones de investigadores, educadores y divulgadores de la ciencia en relación a las problemáticas que ésta tiene en México. La Doctora Juliana González Valenzuela, Doctora en Filosofía por la UNAM, profesora emérita de la Facultad de Filosofía y Letras e investigadora emérita del Sistema Nacional de Investigadores, mencionó sobre los *beneficios que la ciencia aporta a la sociedad, la seguridad, la salud, nuestro medio ambiente y nuestra calidad de vida* y

que desafortunadamente el desconocimiento por parte de la sociedad no permite identificar la importancia y el impacto de las ciencias aplicadas e incluso en el desarrollo de la tecnología para el progreso de una sociedad. El Dr. Juan Ramón de la Fuente, quien fue director de la Facultad de Medicina y rector de la misma universidad durante dos periodos, reconoce ésta problemática y enfatiza sobre *la importancia de incorporar a la ciencia en el sistema educativo*, así como la Doctora González Valenzuela quien también reconoció la gran *importancia de hacer, enseñar y divulgar la ciencia*, con la finalidad de que llegue a la sociedad, que reconozca las ciencias como necesarias porque directa o indirectamente, son la base de los beneficios que nos otorga la aplicación de la base teórica.

Otro aspecto importante que se mencionó en el Foro, lo hizo el Dr. José Antonio de la Peña, Doctor en Matemáticas, quien ha desempeñado funciones directivas en la Académica Mexicana así como en el Instituto de Matemáticas, *comentó que el problema estructural en México es que ni el gobierno ni la sociedad se ha convencido de que la ciencia es útil y benéfica para todos* (Laclette, y Zúñiga-Bello, 2010).

El cuerpo de investigadores de nuestro país tendría que crecer al menos cinco veces para ser competitivo y equivalente al de otras naciones. Es un reto enorme porque no sólo habrá que preparar a los nuevos cuadros, también se deberá crear espacios para insertarlos en el mercado laboral, tanto en el sector público como en el privado. Por ello es muy importante y urgente que los sectores productivos contraten a investigadores que mejoren la competitividad y el desarrollo de la innovación en las empresas (Franco [coord.], 2015).

Las opiniones que se derivan a partir de este foro ofrecen un panorama general sobre la situación actual de la ciencia en todos sus ámbitos como la investigación, el apoyo económico, la formación de científicos, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, la inclusión de la ciencia al sistema educativo y sobre todo se cuestiona el cómo lograr acercar a la población y las autoridades al conocimiento de la ciencia para identificarla como parte importante en el desarrollo de nuestra sociedad.

SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

La ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo, son elementos centrales para el desarrollo de sociedades del conocimiento sostenibles. Es por ello que Niedo (1998) menciona en su obra la necesidad de que la población en su conjunto posea una cultura científica y tecnológica, que le permita comprender un poco más el mundo moderno y que sea capaz de tomar decisiones fundamentadas en la vida cotidiana.

Se reconoce al sistema educativo como el espacio que puede facilitar la adquisición de esta cultura científica y tecnológica, en la que podemos contribuir a desarrollar e incentivar en las personas la capacidad para aprender y seguir aprendiendo. En este documento se da énfasis al laboratorio escolar como el espacio donde se pudiera lograr ese acercamiento por medio de actividades en las que los alumnos desarrollen habilidades científicas, pues es un espacio que brinda la oportunidad de acercarse a esta área de conocimiento, desarrollando curiosidad en los alumnos, capacidad para identificar hechos, para observar, para formular preguntas, para favorecer la creatividad, la reflexión, la construcción del conocimiento y sobre todo buscar soluciones a los problemas de su entorno inmediato. Con lo anterior se intenta promover al laboratorio escolar como un espacio para la iniciación en la adquisición y desarrollo de distintas habilidades y capacidades en los alumnos de bachillerato.

EL PAPEL DE LA CIENCIA A TRAVÉS DEL TIEMPO

El estudio de las ciencias ha transitado por un largo camino a través del tiempo, en el que se le ha dado diferentes sentidos y significados, lo que ha generado su aceptación y rechazo. Santa María (2001) hace una revisión de este camino donde menciona que actualmente la ciencia es considerada como un producto cultural, que tuvo su origen en la sociedad europea occidental y que fue resultado de una compleja evolución histórica, en la que fue separada de la teología, con la finalidad de servir para conocer la realidad e incluso para responder ante las necesidades nacionales.

Durante el siglo XVIII, “el florecimiento de la ciencia moderna en México se produjo fuera de las instituciones académicas, que siempre se mostraron reacias a ella y la tuvieron por peligrosa...” (De Gortari, 1979 citado en Santa María, 2001:72). Sin embargo ante las necesidades, los hombres de ciencia mexicanos tuvieron que responder a las demandas de la sociedad y como resultado se pusieron por primera vez en contacto directo con los investigadores de muchos países latinoamericanos y europeos (De Gortari, 1979), lo que fue generando las condiciones para responder a ellas.

De Gortari (1979) menciona que durante el gobierno de Carlos III (1759-1788) se propició la introducción de la ciencia moderna, tanto en España como en las colonias americanas. Se establecieron en México las primeras instituciones educativas emancipadas de la dependencia eclesiástica, dando paso a la secularización de la enseñanza en México con la fundación del Colegio de las Vizcaínas en 1767. Durante el siglo XIX el objetivo prioritario fue arrancar la educación del monopolio del clero, para cultivar en los jóvenes el espíritu de investigación y de duda.

En ese mismo siglo se puso en marcha la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal promulgada por el gobierno de Benito Juárez en 1867. Esta ley fue preparada por Gabino Barreda y Francisco Díaz Covarrubias, quienes pretendieron dar unidad a la enseñanza, estableciendo la educación primaria obligatoria y gratuita. Así también se establecieron las finalidades de la educación, quedando instituidas de la siguiente forma: “Primera: establecer una amplia libertad de enseñanza. Segunda: Facilitar y propagar, cuanto sea posible, la instrucción primaria y popular. Tercera: Popularizar y vulgarizar las ciencias exactas y las ciencias naturales (De Gortari, 1979).

EL INICIO DE LA ENSEÑANZA EN LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS

Otro de los momentos históricos importantes que marca la literatura fue “a comienzos del siglo XX, donde la enseñanza del laboratorio de ciencias tuvo auge con énfasis en

los trabajos experimentales, pero, entró en conflicto en los años veinte y treinta debido a la importancia que se comenzó a otorgar a las demostraciones sin evidencias pedagógicas justificables” (Pickering, 1993 citado en Flores, Caballero y Moreira 2009:76). En los años sesentas renace la enseñanza de la ciencia y nuevamente en la década de los setentas, se observa una declinación en el interés por los laboratorios en general (Pickering, 1993 citado en Flores, 2009:76) y se comienza a cuestionar según Hofstein y Lunetta (2004 citado en Flores, 2009:76) su efectividad y objetivos. De esta manera nos damos cuenta cómo fue evolucionando la aceptación del laboratorio como espacio de aprendizaje.

Santa María (2001) reconoce que el origen del conocimiento científico está en la repetición; pero no en el sentido de la reproducción de los mismos fenómenos actuando como un espectador pasivo, sino en el ensayo repetido en la experiencia multiplicada y diversificada de un observador activo, por lo que, el objeto científico no resulta como producto de una intuición, sino más bien de un trabajo y recreación en el laboratorio. En este contexto de actividad intelectual el concepto de laboratorio va adquiriendo sentido pedagógico, y empieza a ser considerado como recinto en el cual se estudian variables en condiciones de ensayo.

Sin embargo es hasta la primera década del siglo XX cuando se inauguró la Universidad Nacional Autónoma de México, generándose un espacio importante para el desarrollo científico del país. Cuando la Universidad fue creada contaba con solo tres Institutos, entre ellos, el Patológico con cinco profesores y 9 ayudantes, el Bacteriológico con 3 profesores 6 ayudantes y el Médico con 7 profesores y 17 ayudantes, en el año 2010 el área de la Investigación Científica ya se componía de 19 institutos de investigación, (“100 AÑOS UNAM”, 2010) con estas acciones se ha logrado institucionalizar la ciencia en la UNAM generando una contribución relevante para impulsar la investigación de la ciencia y para generar espacios para el desarrollo de la ciencia a nivel nacional. Sin embargo, la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia es un área con muchas propuestas de mejora buscando desarrollar en los individuos las habilidades y competencias para el desarrollo de sociedades del conocimiento.

Cuando los laboratorios comenzaron a adquirir importancia, fueron considerados como salones de comprobación de conocimientos. Esto fue útil en los primeros años en las escuelas y universidades, sin embargo, al irse generando cada vez más conocimientos, la validez de éste concepto del laboratorio como lugar de comprobación ya no pudo sostenerse y se le otorga un sentido que indica que el laboratorio permite al alumno lograr un “refuerzo del conocimiento teórico”. Recientemente se dice que es uno de los principales escenarios de formación en el cual el alumno aplica el método científico, con una actitud creativa. El proceso de enseñanza y de aprendizaje se desarrolla con base en la solución de problemas, con la idea de desarrollar componentes formativos como son la curiosidad, la capacidad para identificar hechos, la capacidad para observar y para formular preguntas y buscar soluciones. Uno de los propósitos de las actividades experimentales es generar un entorno donde se favorezca el pensamiento racional, la actitud crítica, el espíritu inquisitivo, la creatividad, reflexión y construcción de conocimiento. Habilidades que le permitirán desenvolverse en su contexto inmediato.

EL PAPEL DEL LABORATORIO ESCOLAR EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE.

Las actividades experimentales persiguen diferentes objetivos por lo que se han propuesto diversas clasificaciones. En la siguiente tabla podemos observar la propuesta que realizó Caamaño (2004, en Fernández, 2014) donde diferencia cuatro tipos de trabajos prácticos:

- Experiencias
- Experimentos ilustrativos
- Ejercicios prácticos
- Investigaciones

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

TIPO	CARACTERÍSTICAS		OBJETIVOS
Experiencias	Son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos.		Adquirir experiencia de “primera mano” sobre fenómenos del mundo físico, químico y biológico, imprescindible para plantear una comprensión teórica
Experimentos ilustrativos	Son actividades destinadas a interpretar un fenómeno, ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables.		Interpretar un fenómeno, ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables.
Ejercicios prácticos	Para aprender destrezas	Son actividades diseñadas para aprender determinados procedimientos o destrezas o para realizar experimentos que ilustren o corroboren la teoría.	Aprender procedimientos o destrezas, prácticas (de laboratorio) intelectuales o de comunicación.
	Para ilustrar teoría		Ilustrar o corroborar una teoría. Son actividades centradas en la determinación de propiedades o relaciones entre variables, diseñadas para corroborar o ilustrar aspectos teóricos presentados previamente, en cuya realización se aprenden también destrezas prácticas, intelectuales y de comunicación
Investigaciones	Para resolver problemas teóricos.	Es una actividad encaminada a resolver un problema teórico o práctico mediante el diseño y la realización de un experimento y la evaluación del resultado	Contrastar hipótesis o determinar propiedades o relaciones entre variables en el marco de teorías. El problema teórico puede consistir en encontrar respuesta a una pregunta o corroborar una hipótesis o predicción realizada en el desarrollo de un modelo teórico.
	Para resolver problemas prácticos.		Comprensión procedimental de la ciencia a través de la planificación y realización de investigaciones para resolver problemas, generalmente planteados en el contexto de la vida cotidiana.

Adaptado de Caamaño (2004, en Fernández, 2014).

Como vemos en la tabla anterior es importante tener claridad con los objetivos que se persiguen con el trabajo en laboratorio para establecer correctamente las actividades que llevarán a cabo. Leite y Figueroa (2004) citados en Fernández (2014), han diferenciado entre trabajo práctico, trabajo en laboratorio y trabajo experimental. Se muestra en la Tabla 2, lo que podrá ayudar a elegir y planificar las actividades que nos ayuden a desarrollar las habilidades y competencias en los alumnos.

TABLA 2. DIFERENCIAS ENTRE TRABAJO PRÁCTICO, LABORATORIAL Y EXPERIMENTAL

Leite y Figueroa (2004) citado en Fernández (2014)

TIPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
Trabajo práctico	Es realizado por los y las estudiantes manipulando recursos y materiales diversos no necesariamente experimentales. Puede realizarse en el aula o en otro ámbito.	La recolección de rocas para su posterior clasificación, registro de factores climáticos en una salida de campo, observación y dibujo de especies animales y vegetales. Simulación de relaciones tróficas en un programa de computadora.
Trabajo laboratorial	Trabajo práctico realizado en el laboratorio o con equipo específico de laboratorio.	Observación en la lupa o microscopio, medición de diversos objetos, construcción de modelos biológicos o físicos (palancas, poleas).
Trabajo experimental	Trabajo práctico que implica la manipulación de variables, sea en forma de una experiencia guiada o como investigación.	Análisis de la relación entre la temperatura y la fermentación de las levaduras, relación entre la concentración de sales en el agua y la temperatura.

Por lo ya mencionado es importante reconocer cuáles son las finalidades de estas actividades, si queremos que los alumnos solo se familiaricen con los fenómenos, ilustrar un principio científico, desarrollar actividades prácticas, contrastar hipótesis, investigar, desarrollar habilidades para la exploración experimental o como en la propuesta de “Laboratorios de Ciencia para el bachillerato UNAM” en la que busca que el alumno a través del uso de las TIC desarrollar su potencial para la construcción de aprendizajes y habilidades cognitivas.

El trabajo práctico de laboratorio a lo largo del tiempo se ha usado en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia, argumentando razones relacionadas a los objetivos, las habilidades, las competencias que se establecen en los programas curriculares. A continuación se realizará una revisión en la que se expondrán los diferentes puntos de vista de los autores, por ejemplo, *Kirschner (1992)* los resume en tres motivos y que a la vez él mismo los cuestiona.

1. La práctica sirve a la teoría científica, por lo que se centra en actividades verificables, experimentos a prueba de errores y manipulación de aparatos, lo cual no contribuye a comprender la naturaleza sintáctica de las disciplinas científicas, es decir, los hábitos y destrezas de quienes la practican.
2. Se le ha atribuido al descubrimiento una asociación con el aprendizaje significativo, lo cual no tiene fundamento filosófico ni pedagógico, de acuerdo a Ausubel, Novak y Hanesian (1983) y Hodson (1994).
3. Theobaid (1986, en Kirschner, 1992) dice que el significado de los conceptos no está en la experiencia sino viceversa, el significado de la experiencia está en los conceptos que tiene el individuo. Esto permite comprender, en cierto modo, el hecho de que la explicación que los estudiantes dan a fenómenos observados en su vida cotidiana no coincide con las explicaciones científicas construidas sobre la base de conceptos y teorías abstractas.

En ese momento aún no se identificaba al laboratorio como un espacio de generación de habilidades cognitivas, pues hasta finales de los años cincuenta la enseñanza del laboratorio se centró en actividades verificables. Esta situación se trató de cambiar con el nuevo curriculum de los años sesenta, *dándole a la enseñanza del laboratorio la función importante de desarrollar habilidades de alto nivel cognitivo*, mediante actividades centradas en los procesos de la ciencia a través del método indagatorio (Hofstein y Lunetta, 1982), sin embargo Barberá y Valdés (1996) señalaron en algunas investigaciones que estudiantes, profesores investigadores y diseñadores

curriculares en los diversos niveles educativos no coincidían con estos objetivos del laboratorio, así también en otros estudios se mencionó que los objetivos del laboratorio cambian de acuerdo con el nivel educativo, habiendo mayor unanimidad al respecto en los niveles más bajos que en los superiores en la secundaria (Hodson, 2005).

A mediados de los años noventa, Flores, Caballero y Moreira (2009) identificaron los objetivos que establecían diferentes autores sobre los trabajos de laboratorio y que a continuación se mencionan:

A. Barberá y Valdés (1996)

- Generar motivación
- Comprobar teorías
- Desarrollar destrezas cognitivas de alto nivel

B. Woolnough y Allsop a mediados de los 80 plantearon tres objetivos que se orientan a la enseñanza de la estructura sintáctica de la ciencia, es decir:

- Desarrollar técnicas y destrezas prácticas a través de ejercicios;
- Tomar conciencia de fenómenos naturales a través de experiencias
- Resolver problemas científicos en actividades abiertas a través de investigaciones.

C. Caamaño (2005) lo presenta como funciones y enumera cinco.

- Función ilustrativa de los conceptos
- Función interpretativa de las experiencias
- Función de aprendizaje de métodos y técnicas de laboratorio.
- Función investigativa teórica relacionada con la resolución de problemas teóricos y construcción de modelos.
- Función investigativa práctica relacionada con la resolución de problemas prácticos.

D. Los trabajos de Séré (2002a, 2002b, citado en Flores, Caballero y Moreira 2009) menciona que en algunos países europeos (Dinamarca, Francia, Alemania, Inglaterra, Grecia, Italia y España) trabajos dirigidos hacia el rol del laboratorio revelaron que:

- El conocimiento conceptual/teórico está presente en todo el trabajo de laboratorio y su efectividad está en aplicarlo por lo que es necesario comenzar a ver la teoría al servicio de la práctica y no al revés como se ha venido haciendo.
- Los métodos, procedimientos y destrezas no deben ser un pretexto para enseñar conocimiento teórico; más bien, el conocimiento procedimental se debe usar como herramienta para generar autonomía en trabajos abiertos y proyectos.
- El logro de objetivos epistemológicos para el desarrollo de una visión adecuada de la ciencia requiere contextos particulares y una acción interdisciplinaria.

E. Hodson (1994) plantea que enseñar ciencia implica tres aspectos interrelacionados:

- *Aprender ciencia* (el cuerpo de conocimientos teóricos/conceptuales de la ciencia)
- *Aprender sobre la naturaleza de la ciencia* (sus métodos e interacción con la sociedad)
- *Aprender a hacer ciencia* (práctica idiosincrásica y holística de las actividades de investigativa como integradora de conocimientos teóricos y metodológicos para resolver problemas).

Estas solo son algunas de las clasificaciones que se proponen de los objetivos del laboratorio, no debemos olvidar que una función importante de la educación, es desarrollar habilidades que le permitan al individuo acceder al conocimiento y a sus relaciones (Kirschner, 1992 citado en Flores, Caballero y Moreira, 2009); por tal razón, el trabajo práctico debe ir más allá del simple desarrollo de destrezas manipulativas, que si bien son importantes y necesarias, son insuficientes (Hodson, 1994).

Gallegos (2015) refiere con base en Luneta (1998); Trothon (2008); Sassi y Vicentini (2008) que las investigaciones sobre el aprendizaje centradas en el análisis de las actividades experimentales o prácticas muestran que, en condiciones y escenarios didácticos adecuados, se logran ventajas importantes en el aprendizaje de las ciencias. Y desde el análisis cognitivo, la construcción de representaciones y conceptos, y las relaciones entre conceptos, muestra lo importante que es la interacción de los alumnos con los fenómenos naturales (Flores y Valdez, 2007; Pozo, 2003 citado en Gallegos, 2015).

Para ello se requiere que los procesos de enseñanza se ubiquen en el contexto de la ciencia escolar, en donde se incorporen los procesos didácticos y una concepción sobre la naturaleza de la ciencia clara. Por lo que el profesor tiene un papel importante en ese proceso de aprendizaje y apropiación de los alumnos.

A continuación se mencionan algunos aspectos importantes que desarrollan los docentes en la estructuración de los procesos de enseñanza y que influyen en el aprendizaje.

ENFOQUES O ESTILOS DE ENSEÑANZA EN EL LABORATORIO.

El estilo utilizado por el profesor en la enseñanza de la ciencia en el laboratorio es uno de los problemas principales en los procesos de aprendizaje porque puede generar:

1. Confusión entre el rol del científico y el rol del estudiante de ciencias
2. Confusión entre la psicología del aprendizaje y la filosofía de la ciencia
3. Confusión en cuanto a la estructura sustantiva y la estructura sintáctica del conocimiento disciplinar.

En la siguiente tabla se resumen algunos estilos de enseñanza que Hodson (1994, en Flores, Caballero y Moreira, 2009) identificó:

Tabla 3. Estilos de enseñanza en el Laboratorio Escolar

Identificados por Hodson (1994, en Flores, Caballero y Moreira, 2009)

AUTOR	ESTILO INSTRUCCIONAL	DESCRIPCIÓN
Domin (1999)	Estilo expositivo	Modelo tradicional, se usa un manual con procedimiento tipo receta.
	Por descubrimiento	El procedimiento es dado por el estudiante y el resultado es predeterminado.
	Estilo indagativo	Permite al estudiante general el procedimiento y encontrar un resultado indeterminado.
	Estilo de resolución de problemas	El estudiante genera el procedimiento y el resultado del trabajo es predeterminado.
Moreira y Levandowski (1983)	El laboratorio programado	Es altamente estructurado.
	Con énfasis en la estructura del experimento	Se centra en el diseño de experimentos.
Kirschner (1992)	Laboratorio formal o académico	Laboratorio tradicional estructurado tipo "receta de cocina".
	Laboratorio experimental	Es abierto, inductivo, orientado al descubrimiento, con proyecto no estructurado, se aborda un problema que rete al estudiante que pueda resolverse dentro de las posibilidades.
	Laboratorio divergente	Es una fusión entre el laboratorio académico y el experimental; se maneja una información básica general para todos los estudiantes y el resto se deja de manera abierta con varias posibilidades de solución.

Los *estilos expositivo, programado o formal* no se consideran adecuados para el aprendizaje de la estructura sintáctica de las ciencias.

El método por *descubrimiento*, también resultó poco favorable para el aprendizaje de las ciencias por su fuerte arraigo inductivo. Hodson (1994) lo describió como “epistemológicamente equivocado, psicológicamente erróneo y pedagógicamente impracticable” este planteamiento se encuentra sustentado en el análisis realizado por Ausubel, Novak y Hanesian (1983). Por todo lo anterior el estilo por descubrimiento no brinda una solución didáctica adecuada en el laboratorio de ciencias.

Más que el estilo expositivo y el método por descubrimiento son el *enfoque investigativo o el epistemológico* los que permiten resolver problemas en el contexto del laboratorio y abordar de manera holista e integral un problema relacionado con algún evento u objeto.

Andrés (2002) ha identificado al laboratorio como un espacio donde se pueden generar los procesos de construcción de conocimiento debido a que el trabajo práctico de laboratorio, implica un intrincado mundo de relaciones relativamente dinámicas entre lo teórico y lo metodológico, necesarias todas ellas para favorecer los procesos de aprendizaje.

LA EFECTIVIDAD DEL TRABAJO DE LABORATORIO

Flores (2009) refiere que el enfoque tradicional de enseñanza genera poco beneficio para el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes, pues no se obtienen resultados exitosos en relación a:

- El logro de un conocimiento y desarrollo de algunas competencias requeridas para la adquisición y comprensión de las ideas y conceptos científicos.
- Los efectos esperados en lo concerniente al desarrollo de destrezas técnicas
- Manejo de los procesos de la ciencia tanto en lo relativo a identificar y plantear problemas o diseñar experiencias, como en el establecimiento de hipótesis.

Estos puntos pudieran estar asociados al papel pasivo que el estudiante ejerce, pues el rol que desempeña es en la aplicación de un procedimiento dado, espera obtener resultados “correctos” por lo que queda poco para su imaginación, creatividad y desafíos cognitivos. Tobin (citado en Hofstein, 2004) señala que el aprendizaje significativo es posible en el laboratorio si los estudiantes construyen su conocimiento de los fenómenos. Caballero (2003) señala también que la utilidad de la teoría ausubeliana en la interpretación del aprendizaje significativo en el laboratorio a través de la resolución de problemas.

Otra aportación importante es la de Séré (2002b) quien señala que en el trabajo de laboratorio no es importante solo el “hacer” sino también el “aprender a hacer”, lo que requiere del uso de conocimiento conceptual y procedimental para el logro de los objetivos específicos, por lo que es importante darle importancia a los procedimientos para generar autonomía.

Gallegos (2015) identifica los trabajos en el laboratorio escolar como referentes fenomenológicos indispensables para que los estudiantes interactúen con los procesos o fenómenos naturales y para que, a través de esa interacción, desarrollen procesos cognitivos complejos, que les lleven a conformar aquellas representaciones y conceptualizaciones con las que el aprendizaje de los conceptos científicos se haga posible.

Por lo que el papel del laboratorio escolar, es central en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, que toman como base al estudiante, donde se generen las condiciones propicias para el desarrollo de la indagación, del cuestionamiento y del planteamiento de las hipótesis y predicciones, complementándose con la construcción de esquemas y modelos de explicación más amplios que solo el fenómeno que se trabaja en el laboratorio (Gallegos, 2015).

Por ello uno de los propósitos de las actividades experimentales en los que convendría poner énfasis es en *enseñar a “hacer y pensar”*, las clases de ciencias pueden servir

tanto para estudiar (comprender y recordar) el conocimiento estructurado *así como para formar personas autónomas y capaces de pensar de manera crítica*. Por lo anterior según Izquierdo, Sanmartí y Espinet (2004) la tarea del profesor se centra en ayudar al alumnado en la creación de espacios y ambientes donde se haga posible el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento.

IMPORTANCIA DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Según las evaluaciones de la OCDE (2012) los alumnos de nuestro país, aún no tienen las habilidades necesarias para la adquisición de conocimientos, presentan niveles muy bajos de lectura, matemáticas y ciencias, lo que influye de manera directa en el aprendizaje de las ciencias.

Valdez (2009) identificó otras problemáticas, menciona que en la enseñanza desde la primaria hasta la universidad, se enfatizaba la adquisición de conocimientos mediante la memorización, más que en el aprendizaje de las estrategias que se requieren para la adquisición de esos conocimientos. No se enseña la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, el análisis crítico de la información, la generación de hipótesis, las estrategias para verificar si los conocimientos son válidos o confiables, ni la capacidad para solucionar problemas. Esta situación ya había sido reconocida por Flores, et al., en el año 2000, cuando comentó que uno de los principales problemas para el aprendizaje de los conceptos científicos era la no construcción de representaciones y nociones, con que los estudiantes dan significado a los contenidos científicos y a los procesos naturales que perciben.

Como se ha mencionado en este documento, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias ha presentado dificultades para el logro en la adquisición de habilidades más complejas en los alumnos, y a la vez, se ha visto según Lagowski (2004), que el laboratorio puede ser un lugar en donde se le brinde al alumno la oportunidad, de desarrollar un pensamiento científico y crítico, capacidades cognitivas, actitudes relacionadas con la ciencia, habilidades en procesos científicos,

comprensión de la naturaleza de la ciencia y la adquisición de conceptos científicos, debido a la relación entre lo teórico y lo metodológico que favorece el proceso de aprendizaje.

Martín (2002) comentó que anteriormente uno de los objetivos más importantes era formar futuros científicos, actualmente ya no es así, en realidad, la enseñanza de las ciencias debe concebirse como lo mencionan Izquierdo, Sanmartí y Espinet (2004), como una actividad dentro del espacio escolar, en la cual se enseñe al alumno a “hacer y pensar”. Dicha enseñanza puede ofrecer una educación científica a la población para que sea consciente de los problemas del mundo y de su posibilidad de actuación sobre los mismos, así como de su capacidad de modificar situaciones, con esto podemos entender que el objetivo es “formar ciudadanos científicamente cultos, lo que no significa, dotarles solo de un lenguaje científico –en sí ya bastante complejo– sino enseñarles a desmitificar y decodificar las creencias adheridas a la ciencia y a los científicos, prescindir de su aparente neutralidad, entrar en las cuestiones epistemológicas y en las terribles desigualdades ocasionadas por el mal uso de la ciencia y sus condiciones socio-políticas” (Marco, 1999 citado en Martín, 2002). Se trata de lograr que la población en su conjunto posea una cultura científica y tecnológica, que le permita comprender mejor el mundo moderno y ser capaz de tomar decisiones fundamentadas en la vida cotidiana. Por lo que la gran tarea del profesor se centra en ayudar al alumno en la creación de momentos o espacios que hagan posible el razonamiento.

La postura de Ignacio Pozo (2004) es que los significados se vinculen con la ciencia; coloca a la ciencia como un proceso, no solo como un producto acumulado en forma de teorías o modelos, dice, que es necesario trasladar a los alumnos el carácter dinámico y perecedero de los saberes científicos y lograr que perciban su provisionalidad y su naturaleza cultural, de esta manera podremos lograr que los alumnos desmitifiquen y relacionen las acciones cotidianas con el proceso de “hacer ciencia”.

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.

En cuanto al proyecto educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades, sabemos que se encuentra sustentado en el postulado de “Aprender a aprender” en donde el alumno puede adquirir nuevos conocimientos por propia cuenta, es decir, se apropiará de una autonomía congruente a su edad (ENCCH, 2015). Al alumno se le otorga un papel central en la construcción de sus aprendizajes y habilidades cognitivas. El enfoque educativo del Colegio se centra en el aprendizaje, y tiene como propósito lograr en el alumno una formación crítica, científica y humanística, esto, mediante la adquisición de conocimientos y el incremento de habilidades y actitudes, para fomentar una visión humanista de las ciencias y la naturaleza y una visión científica de los problemas del hombre y la sociedad (García, 2012).

Actualmente se reconoce en las Tecnologías de la Información y Comunicación un potencial para la construcción de las nociones científicas en los estudiantes, pues se genera un entorno donde se favorece la creatividad, la reflexión y construcción del conocimiento donde el alumno puede alcanzar las competencias que se requieren para la inserción en una sociedad del conocimiento (Flores y Gallegos, 2009).

García (2012) menciona que los fines educativos, de acuerdo al perfil de egreso y a los propósitos de los programas de estudios del Área de Ciencias Experimentales, consisten en lograr que el alumno se apropie de una cultura científica y tecnológica y en fomentar el desarrollo de su disposición para el estudio de carreras comprendidas en estos campos.

En el documento de Orientación y Sentido de las áreas del Plan de Estudios Actualizado (CCH, 2006) se establece que el tipo de enseñanza-aprendizaje del Área de Ciencias Experimentales (ACE) conduce al alumno a mejorar sus habilidades intelectuales, además de proporcionarle conocimientos y procedimientos básicos para interpretar mejor la naturaleza y entender el contexto en el que surge el conocimiento

científico a través de la incitación de los alumnos a interesarse en la ciencia y valorar el desarrollo científico y tecnológico.

El Área de Ciencias Experimentales busca que el alumno:

- Comprenda la naturaleza, sus cambios y los principios que las explican, contribuye a la toma de decisiones objetivas y fundamentadas lo que le permite reconocer y adquirir una visión de la ciencia coherente con la cultura de nuestra época.
- Que desarrolle habilidades para proceder lógica y sistemáticamente en la resolución de problemas y en la búsqueda de información científica y tecnológica, su análisis, evaluación, interpretación, utilización y comunicación. De esta forma podrá aplicar adecuadamente los conocimientos conceptuales y metodológicos, para lo que se hace necesario el alumno lleve a cabo actividades en las cuales apliquen los conocimientos conceptuales y metodológicos para construir sus conocimientos.
- Que desarrolle actitudes y valores que promuevan una mayor conciencia de la necesidad del uso racional de los conocimientos científicos y tecnológicos, de la conservación del medio ambiente y el desarrollo sustentable con la finalidad de generar un interés por crear hábitos saludables, personales y colectivos que mejoren la calidad de la vida, lo que le permitirá desarrollar una ética de responsabilidad y compromiso con la naturaleza y el hombre mismo.

Muchas de estas habilidades, actitudes y valores que se mencionan en la alfabetización científica, pueden desarrollarse en los laboratorios de ciencias, pues es aquí donde según Fernández (2014), el alumno puede lograr el aprendizaje de los contenidos conceptuales y procedimentales, el aprendizaje de una metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento así como el desarrollo de un pensamiento crítico y creativo, lo que permitirá el desarrollo de actitudes tales como la objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de evidencias

necesarias, dando a los alumnos los elementos necesarios para analizar y reflexionar situaciones que se presentan en su vida cotidiana; por estas razones, establece que el trabajo de laboratorio debe ser un componente fundamental del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA EN EL PROYECTO EDUCATIVO DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.

En 1999 la UNESCO identificaba como una prioridad educativa internacional, que los alumnos aprendieran ciencia, como se puede ver, en la “Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico” de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1999): “...que la investigación científica y sus aplicaciones pueden ser de gran beneficio para el crecimiento económico y el desarrollo humano sostenible...” (Sosa, Romo y Suzuri, 2012). A partir de estos eventos se le ha dado mucha importancia a la educación científica para todos, por lo que se ha llevado a establecer una analogía entre la alfabetización básica iniciada el siglo pasado y el actual movimiento de alfabetización científica lo que se considera en la actualidad como una prioridad de la educación ciudadana en todo el mundo.

Con base en los beneficios que representa el aprender ciencias, (Gil y Vilches, 2006 citado en Sosa, Romo y Suzuri, 2012) defienden la importancia de la alfabetización científica de los estudiantes esgrimiendo los siguientes argumentos:

- El primero sostiene que los futuros ciudadanos se desenvolverán mejor si adquieren una base de conocimientos científicos, en virtud de que las sociedades se ven cada vez más influidas por las ideas y los productos de las tecno ciencias.
- El segundo argumento, apoyado por Driver y su grupo de trabajo (1996), consiste en reconocer la importancia de alfabetizar científicamente a los alumnos para que puedan participar, como ciudadanos, en las decisiones

tecnocientíficas de interés social. Ello los convierte en partícipes y en seres conscientes de los cambios que ocurren en su sociedad y en su ambiente.

El aprendizaje de las ciencias permite a los ciudadanos una correcta toma de decisiones respecto de los problemas a los que se enfrenta la humanidad, así como una correcta percepción sobre cuál es la situación del planeta en el que viven y con qué acciones pueden participar para mejorarla, se trata de que la población sea capaz de comprender, interpretar y actuar sobre la sociedad, es decir, de participar activa y responsablemente sobre problemas del mundo.

- Un tercer argumento sería el económico, el cual se refiere a que se necesitan científicos calificados para mantener y desarrollar procesos industriales de los cuales depende el futuro económico del país.
- Y por otro lado el argumento cultural, que indica que la ciencia es un patrimonio cultural, como lo es el arte, y todos tendríamos que estar capacitados para apreciarlo. También considera el aspecto moral que se logra cuando la práctica científica incorpora a la vida normas y compromisos que son de gran valor, así como la formación de un pensamiento crítico y el placer personal de adquirir conocimiento (Sosa, Romo y Suzuri, 2012) .

El concepto de alfabetización científica, cuenta ya con una tradición que se remonta por lo menos a finales de la década de 1950, y durante los últimos años esa expresión ha adquirido un amplio consenso y repetidamente la utilizan investigadores, diseñadores de currículos y profesores de ciencias. Se busca que los individuos utilicen la información científica para elegir entre las opciones que se plantean cada día. Riveros (1995) hacía referencia del papel de la enseñanza media superior, mencionaba que uno de los objetivos, era formar bachilleres capacitados para que en las escuelas y facultades se convirtieran en profesionistas y técnicos competentes, así como la obtención de una visión humanística de las ciencias y una visión científica de los problemas del hombre y de la sociedad, lo que se lograba a partir de ejercicios

científicos donde los alumnos se enfrenten a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados (Sabariego y Manzanares, 2006).

El Consejo Nacional de Investigación o NRC (National Research Council, por sus siglas en inglés 1996) definió a una persona alfabetizada científicamente como aquella capaz de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología mediante la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores en la toma de decisiones diaria, que reconoce las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos, que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica, y usa fuentes en el proceso de toma de decisiones (Sosa, Romo y Suzuri, 2012).

Hodson, (1993) citado en Sosa, Romo y Suzuri, (2012) considera tres elementos principales en la alfabetización científica:

- Aprender ciencia, adquiriendo y desarrollando conocimiento teórico y conceptual.
- Aprender acerca de la ciencia, desarrollando una comprensión de la naturaleza y los métodos de la ciencia, y una conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad.
- Hacer ciencia, desarrollando una experiencia en la investigación científica y la resolución de problemas, y tomando parte en ella.

Para Kemp (2002 en Sosa, Romo y Suzuri, 2012) el concepto de alfabetización científica comprende tres dimensiones:

- Conceptual (comprensión y conocimientos necesarios).

- Procedimental (procedimientos, procesos, habilidades y capacidades). Entre estos últimos están la obtención y el uso de la información científica, la aplicación de la ciencia en la vida cotidiana y la divulgación del conocimiento científico de manera comprensible.
- Afectiva (emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización científica); es decir, generar aprecio e interés por la ciencia.

Se observa que no todas las propuestas de alfabetización científica defienden las mismas posiciones, sin embargo, quizá la definición del concepto que más se aproxima al Modelo del Colegio de Ciencias y Humanidades, es aquella que señala que alfabetizar científicamente consiste en que la gran mayoría de la población disponga de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y las necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad, y considerar a la ciencia, en definitiva, como parte de la cultura de nuestro tiempo (Furió y Vilches, 1997 citado en Sosa, Romo y Suzuri, 2012).

En estas propuestas existe una perspectiva en común: la necesidad de priorizar en la formación científica aquellas capacidades que ayudan a la ciudadanía a ejercer sus derechos e integrarse mejor en un mundo cada vez más influido por la ciencia y la tecnología. Y una excelente concreción de lo que se puede entender por alfabetización científica la realiza Bybee (1997 en Pedrinaci, 2012) en los siguientes términos:

- La alfabetización científica significa que una persona puede preguntar, hallar o dar respuesta a cuestiones que su curiosidad le plantea diariamente.
- Significa que una persona es capaz de describir, explicar y predecir fenómenos naturales.

- La alfabetización científica capacita para leer en la prensa artículos sobre ciencia y para participar en debates sociales sobre la validez de sus conclusiones.
- La alfabetización científica implica que la persona puede identificar los temas científicos que determinan las decisiones políticas y expresar posiciones informadas científica y tecnológicamente.
- Un ciudadano científicamente alfabetizado puede ser capaz de valorar la calidad de la información científica basándose en la fuente de la que procede y en los métodos utilizados para generarla.
- La alfabetización científica también implica tener la capacidad de valorar los argumentos que se derivan de los hechos establecidos y llegar a conclusiones.

Hasta aquí para Pedrinaci (2012) la descripción de alfabetización científica encaja perfectamente con el concepto de competencia, por lo que el autor propone sustituir el concepto de “alfabetización” por “competencia”.

Desde la perspectiva de PISA, la *competencia científica* es un dominio fundamental que es necesario medir para que los sistemas educativos cuenten con elementos de diagnóstico que les permita mejorar la calidad de su educación (PISA, 2012).

PISA define la *competencia científica* como:

“El conocimiento científico de un individuo y su uso para identificar temas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y obtener conclusiones basadas en evidencia sobre asuntos relacionados con la ciencia; entender las características de la ciencia como forma humana de conocimiento e investigación; ser consciente de cómo la ciencia y la tecnología conforman los entornos material, intelectual y cultural; tener voluntad para involucrarse en temas científicos y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo” (OCDE, 2013^a citado en PISA 2012).

Los resultados del proyecto PISA 2012, no han sido los más favorecedores, pues en los niveles de desempeño que el mismo proyecto establece coloca a México con los niveles 1 y 2 de un total de 6, es decir, que en México:

- Nivel 1. Los estudiantes tienen un conocimiento científico tan limitado que sólo pueden aplicarlo a unas pocas situaciones que les sean familiares. Dan explicaciones científicas obvias que se derivan explícitamente de las evidencias dadas.
- Nivel 2. Los estudiantes tienen un conocimiento científico adecuado para aportar posibles explicaciones en contextos familiares o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Pueden razonar de manera directa y realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la solución de problemas tecnológicos.

Es importante mencionar que los resultados PISA proporcionan un diagnóstico del sistema educativo, en términos de competencias que poseen los estudiantes de 15 y 16 años.

Resulta importante considerar estos resultados, pues son los alumnos que se incorporarán en la Educación Media Superior y que pronto buscarán ingresar al mundo laboral donde se enfrentarán a retos de una sociedad moderna; serán los adultos que estarán a cargo de tomar las decisiones que determinaran el futuro del país. Por esa razón se busca que el alumno reconozca y vincule los conocimientos que adquiere en el aula con su vida cotidiana, y una forma de hacerlo, es comprendiendo la importancia de la ciencia y la tecnología en el mundo actual.

Estos resultados también se ven reflejados en Educación Media Superior cuando se detecta que las asignaturas con un alto índice de reprobación son matemáticas, química y física. Y que la proporción de bachilleres que eligen una carrera científica

es inferior entre los alumnos que ingresan a la licenciatura en la UNAM (Navarro, Martínez y Ramírez, 1996).

PROGRAMAS QUE IMPLEMENTA LA UNAM PARA FOMENTAR EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

Ante estos resultados, la UNAM ha tomado una serie de iniciativas para mejorar la enseñanza en las ciencias, una de ellas es la de “*Jóvenes hacia la investigación*” la cual surgió en 1989, el objetivo de esta iniciativa, es que desde el inicio del bachillerato los estudiantes se acerquen junto con sus maestros a los laboratorios de investigación científica de la UNAM y así tener la oportunidad de conocer y colaborar con los investigadores en su tarea cotidiana, este programa busca promover el interés por la ciencia a través de actividades teóricas-prácticas que les permitan conocer e iniciarse en el quehacer científico; motivar a los estudiantes para elegir una carrera científica (Biología, Física, Química, Matemáticas, etc.), proporcionarle herramientas para su óptimo desempeño; establecer una interrelación entre lo que se enseña en el aula y lo que en los laboratorios de investigación de los Centros e Institutos y Facultades afines y contribuir a la difusión de la ciencia en el bachillerato universitario para fomentar una cultura científica (JHIC, 2015).

Otro proyecto surgió con UNAM-BID, este fue un programa de inversión para fortalecer la infraestructura, dirigido a la renovación y ampliación de espacios para laboratorios, talleres, bibliotecas, centros de documentos y renovación de equipo.

El proyecto comprende dos subprogramas:

- Apoyo a la modernización tecnológica de la industria a ser ejecutado por CONACYT.
- Formación de recursos humanos en ciencias y tecnología a ejecutarse por la UNAM.

Y para contribuir con este segundo subprograma, se estableció la operación del programa en el bachillerato, resultando el *proyecto SILADIN* (Sistema de Laboratorios para el Desarrollo y la Innovación) que da cobertura a todos los planteles de la ENP y CCH (Imagen 3).

Navarro, Martínez y Ramírez (1996) explican qué acciones se incluyen en este subprograma:

- Las primeras acciones, consistieron en la remodelación de laboratorios, la reducción del número de alumnos por grupo, la renovación del instrumental existente, la ampliación de la planta de instalaciones y la construcción de nuevos laboratorios de cómputo.
- Las segundas, se centraron en la reorientación de la enseñanza experimental para dotar al bachillerato de una nueva perspectiva educativa en el terreno de las ciencias.
- En cada plantel se construyeron laboratorios de cómputo, salas para la instalación de equipo audiovisual, laboratorios para las asignaturas de Física, Química y Biología. Y para cada una de estas asignaturas existen dos tipos de laboratorios: de Creatividad (CREA) y Avanzado de Ciencias Experimentales (LACE). Uno de los propósitos de estos laboratorios ha sido iniciar a los estudiantes en la investigación experimental, a través del desarrollo de proyectos que posteriormente puedan presentar en eventos como concursos, congresos o encuentros. De igual manera pueden apoyar el desarrollo de proyectos especiales y actividades de los profesores en el área experimental, de una disciplina o interdisciplinarios, siempre en busca de estrategias para colaborar en la formación integral de los jóvenes (Navarro, Martínez y Ramírez, 1996).
- En los *Laboratorios CREA* se realizan actividades experimentales recreativas para que los alumnos desarrollen destrezas manuales e intelectuales

relacionadas con las ciencias; estas actividades se realizan fuera de las horas de clase.

- En los *Laboratorios LACE* se busca realizar actividades que van más allá de los ejercicios rutinarios, se busca ofrecer un espacio a los alumnos más interesados en el área científica para que implementen proyectos de investigación y que integren los conocimientos básicos de las disciplinas científicas entre sí.

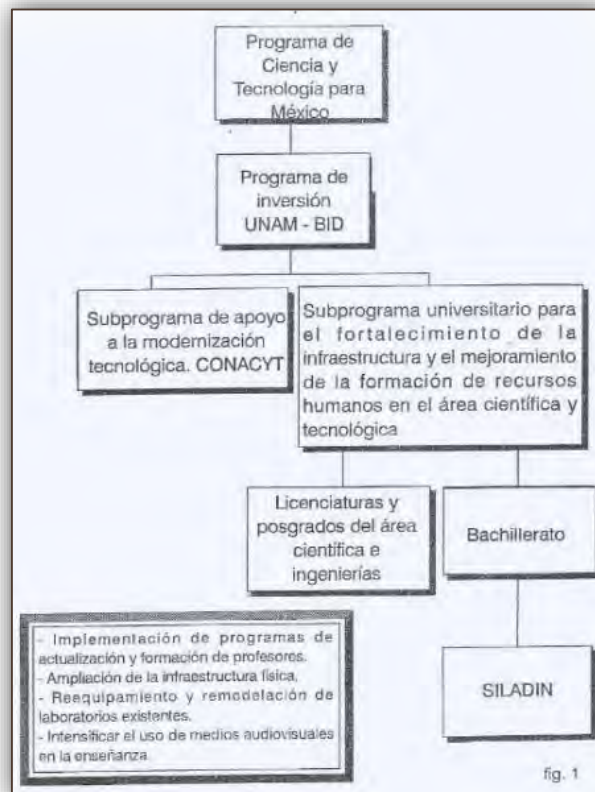


Imagen 3. Programa de ciencia y tecnología que da origen al Proyecto SILADIN

Otro proyecto que se implementó fue el *de mejoramiento de los Laboratorios de Ciencias en el Bachillerato de UNAM* que surgió en el 2008, el responsable académico del proyecto de transformación de estos espacios fue el Dr. Flores-Camacho Fernando quien buscó mejorar las condiciones en las que se llevaba a cabo la enseñanza de las ciencias en el bachillerato, con la finalidad de apoyar la actividad

experimental como centro del proceso de enseñanza y aprendizaje del Área de Ciencias Experimentales y propuso promover el uso de sensores para la experimentación (SILAB, 2008; SILAB, 2009).

Para la implementación de este proyecto en los bachilleratos de la UNAM, se realizaron diagnósticos sobre el trabajo experimental en los laboratorios a los profesores de este nivel educativo, de los cuales se obtuvieron resultados interesantes. Se menciona que los profesores de los bachilleratos, siguen viendo la actividad experimental como una mera comprobación y no como proceso de construcción del conocimiento de los estudiantes, se puede identificar que son poco diversificadas y están centradas para cada asignatura. El diagnóstico también evidencia que las actividades siguen siendo demostrativas, no están orientadas por preguntas o por necesidades detectadas en clase. Y por último, se menciona que no existe el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación incorporadas a la enseñanza en los laboratorios. Estas fueron algunas de las muchas respuestas que dieron los profesores encuestados en los bachilleratos de la UNAM (LCB UNAM, 2011). Por lo tanto la propuesta de los “Laboratorios de Ciencias para Bachillerato UNAM” busca integrar estas herramientas tecnológicas para lograr procesos de colaboración, argumentación y análisis de los alumnos (Sánchez-Lazo, Gallegos-Cazares y Flores-Camacho, 2015).

No debemos perder de vista que las actividades experimentales en cualquier laboratorio escolar dan a los estudiantes un sentimiento de realidad de la ciencia, y si son comprendidos los contenidos por el alumno se hace lo suficientemente sorprendente para ser recordado, ilustrado y clarificado. Los estudiantes de bachillerato pueden apropiarse de conocimientos y herramientas de trabajo intelectual que les permita conocer y comprender el mundo en el que viven e interactuar con él de manera armoniosa y constructiva. Además pueden jugar un papel importante para motivar a los alumnos hacia las ciencias experimentales, favoreciendo la comprensión

de los aspectos teóricos y desarrollando estrategias investigativas, por lo que es importante generar las condiciones necesarias para el logro de estas.

INCLUSIÓN DE LAS TIC EN EL PROCESO COGNITIVO DEL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

Como ya se mencionó, es necesario la generación de espacios para que el alumno comprenda, explore, construya su propio aprendizaje y la inclusión de las TIC en los Laboratorios de Ciencias del Bachillerato pueden generar estos espacios donde el profesor y alumnos tienen el espacio académico para interactuar y generar momentos de construcción de conocimiento a través de ellas. Lagowski (2004) menciona que se ha visto que el uso de las TIC pueden ser útiles en el proceso educativo, y que pueden intervenir directamente en los experimentos realizados por los estudiantes, por ejemplo, permite repetir los experimentos con propósitos de comparación o validación y de esta manera la reunión de datos se convierte en una herramienta para conocer y utilizar, lo que permite que los estudiantes puedan concentrarse en las aplicaciones y resolución de problemas. También se pueden utilizar para anticiparse a una experiencia de laboratorio, o trabajar de manera paralela con el experimento del propio laboratorio lo que aumentará el significado para los estudiantes.

Gallegos (2015) reconoce el potencial de las TIC para la construcción de las nociones científicas en los estudiantes y con ello apoyar el desarrollo de aprendizajes más relevantes para una cultura científica básica en un entorno donde se favorezca la creatividad, reflexión y construcción del conocimiento.

Sin embargo, de manera general lo que el estudiante hace en los Laboratorios esta sobreespecificado, no se permite que los estudiantes cometan errores debido a razones de seguridad y/o logística relacionadas con la disponibilidad de los recursos, lo que conduce a un ambiente donde los estudiantes creen que la enseñanza en laboratorio consiste en que alguien dirá exactamente lo que debe hacer. Un ambiente en donde no se permiten los errores se torna estéril y extremadamente falto de interés, un

ambiente “libre de errores” no es realista, ya que en el momento en que se detecta un “error”, ocurre un auténtico aprendizaje.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL AULA

Sería interesante conocer algunas características de los recursos tecnológicos, relacionadas al procesamiento cognitivo de los estudiantes, lo que ayudaría a utilizarlos con fines didácticos y de esta manera adecuarlos en la organización de los procesos de enseñanza.

En lo que se refiere a *Imágenes*, Anderson (2005) citado en Woolfolk (2010) las define, como representaciones basadas en la estructura o apariencia de la información. Se sabe que el ojo humano percibe imágenes bidimensionales de una realidad tridimensional y que ésta solo es una representación mental en la que entra en juego uno de los mayores atributos de nuestro cerebro: el manejo de símbolos. Las imágenes se tienden a observar de manera involuntaria antes del texto; pueden ser comprendidas de inmediato por cualquier persona independientemente de su género, edad o cultura. Richard Mayer (2001, 2005) citado en Woolfolk (2010) descubrió que la combinación adecuada entre imágenes y palabras podría marcar una importante diferencia en el aprendizaje de los estudiantes. Por ello en muchas ocasiones las instrucciones se indican a través de iconos, apoyadas con texto, como es el caso de la barra de herramientas (Ogalde y González, 2013).

En cuanto al *sonido*, se sabe que es el elemento más ligado a las emociones del individuo, por sí mismo tiene la ventaja de promover la introspección, la reflexión y la imaginación. Por lo que es conveniente agregar recursos sonoros a las imágenes, pues de esta manera el cerebro configura espacios, personajes y acciones que ayudan a la comprensión y construcción de conocimientos. Por lo que hacer demostraciones visuales o realistas a través de imágenes y movimientos puede facilitar la comprensión de temas complejos (Ogalde y González, 2013).

El papel que tiene el profesor está en el buen uso de las tecnologías considerando teorías del aprendizaje, su propia experiencia, la planeación, análisis y diseño del contenido considerando las características de diversidad en el aula. A partir de ello el docente puede profundizar y desarrollar sus propias ideas utilizando estos recursos para lograr desarrollar las habilidades y competencias en los alumnos.

A continuación se revisan alternativas que brindan los recursos tecnológicos que pueden ser utilizados para apoyar y generar espacios de construcción de conocimiento y de fácil acceso.

Se comenzará por hacer la descripción del software, en donde encontraremos una gran variedad de estos que pueden ser utilizados tanto en educación así como en la sociedad en general:

- **SOFTWARE.** Es un programa o aplicación informática. La palabra software proviene de *soft* “blando o suave” y *ware* “conjunto de elementos”. El software son los elementos intangibles de un equipo de cómputo, es decir, todos los programas de aplicación o paqueterías, sistema operativo y lenguajes de programación, que hacen que la computadora funcione. Se pueden clasificar en dos tipos: software del sistema y software de aplicación.
 - **SOFTWARE DEL SISTEMA.** Hacen funcionar al equipo. Se subdividen en sistemas operativos y utilerías. Ejemplos de sistemas operativos para computadora son: MS Windows, Linux, Mac. Para teléfonos celulares: iPhone, Android, BlackBerry. Ahora se hará mención del software de utilerías, que están directamente relacionados con el sistema operativo, cuya función es apoyarlo, por ejemplo: asistentes para instalar/desinstalar programas, para comprimir/descomprimir archivos, entre otros más.
 - **SOFTWARE DE APLICACIÓN.** Son programas que permiten realizar las tareas propias del usuario. El propósito general de éste se desarrolla

para solucionar las necesidades comunes de las personas. Como son los procesadores de palabras, los programas para crear presentaciones, automatizar cálculos, realizar simulaciones, etc. Romero (2011) identifica otros programas con los que los alumnos pueden generar y construir un conocimiento, como ejemplo se encuentra el *software multimedia* con los que se pueden generar animaciones, editar, combinar videos, textos, gráficos, sonidos, etc. Otro más puede ser un software que permite el intercambio de información así como la interacción entre los integrantes del grupo, nos referimos al *chat* o *correo electrónico*. El software educativo, que es de nuestro principal interés, ofrece una variedad de alternativas, desde la tradicional consulta de información, donde encontramos las enciclopedias e incluso los buscadores de información como Google o Wikipedia, *e-books* o libros electrónicos y otros más especializados como lo son las plataformas.

En cuanto a las *plataformas Learning Management System (LMS)*, como Moodle. Son diseñadas para la educación no presencial o a distancia, que facilitan el aprendizaje sin restricciones de horarios y sin necesidad de estar físicamente en un centro educativo. Su principal objetivo es hacer accesible y flexible el proceso de aprendizaje del alumno. Dentro de algunas ventajas de las plataformas hago mención de algunas, por ejemplo: se puede generar un contexto de estudio, se dispone de foros y chats que favorecen el trabajo en equipo y el trabajo guiado pues el docente se encuentra dando seguimiento a las actividades en diferentes momentos educativos. Romero (2011) resume que el software educativo es un programa que promueve el aprendizaje autónomo con la finalidad de complementar su información y desarrollar habilidades cognitivas.

Se pueden encontrar varias opciones de software educativo, por ejemplo, los *tutoriales* que presentan información y guían al aprendiz en

la adquisición inicial de conocimientos, señalan pasos claros y consecutivos que deben seguirse para lograr el objetivo.

El hipertexto e hipermedia son programas que facilitan la creación de eventos de aprendizaje. Sus características facilitan la creación de rutas no secuenciales, de manera que permiten a los estudiantes elegir sus propios caminos. El *hipertexto* es un texto que lleva a otro texto, es la asociación de ideas o referencias cruzadas. Ayuda a hacer redes conceptuales visibles, a diferencia de las redes de pensamiento que no son visibles. Los *hipermedia* son una extensión del concepto de hipertexto, donde los vínculos enlazan no solo el texto, sino también imágenes, correo electrónico, otros sitios, otros programas, lugares de un mismo documento, audio o incluso video. Por último podemos mencionar el hipervínculo que son los vínculos con otras páginas web que facilitar elaborar y/o navegar en estas redes informáticas.

Simuladores. Pueden usarse para presentar información y guiar al aprendiz. Permiten a los usuarios operar libremente dentro de un ambiente restringido.

Tenemos otras opciones como las *web quests*, son un modelo de búsqueda de información orientada que propone actividades para realizar exclusivamente en Internet, favoreciendo la posibilidad de que los alumnos tengan acceso a contenidos. Una de las características es que los alumnos no buscan información, debido a que en el diseño que creo el docente ya están previstas las fuentes de información (sitios web a visitar), por lo que los alumnos deben trabajar en la organización de la información así como transformar la información de manera crítica y creativa.

Videoconferencias. Conferencia plática o ponencia a distancia en tiempo real.

Movie Maker. Es un programa de edición de video, es sencillo tanto en el manejo como en el concepto.

- Como se puede ver, el uso de la **RED DE INTERNET** da la posibilidad de acceso a la información y a distintos ambientes de aprendizaje, a partir de la construcción de redes de comunicación e interacción; estas redes ofrecen una perspectiva de trabajo muy diferente al tradicional, abren las aulas al mundo y permiten la comunicación entre las personas eliminando las barreras del espacio y del tiempo, de identidad y estatus.

Segura (2009) expone algunos aspectos relacionados al uso del Internet como herramienta pedagógica y que a continuación se mencionan:

- Fuente de información y conocimiento. Al tener acceso a documentación bibliográfica, prensa, recursos gráficos y sonoros, simuladores e incluso realizar visitas virtuales a distintos lugares.
 - Medio de comunicación y expresión, mediante correo electrónico, foros, chats, blogs, videoconferencias, creación de páginas web, etc.
 - Herramienta didáctica de aprendizaje, al ser una fuente de recursos educativos que permite al profesor el uso y creación de materiales con la ayuda de programas de fácil acceso, así como la creación de páginas web entre profesores y alumnos para compartir materiales y exponer experiencias.
 - Dispositivo que facilita el trabajo en equipo y cooperativo, superando las barreras físicas y temporales, permite la creación de redes para el desarrollo de proyectos conjuntos.
 - Instrumento de gestión y administración del centro educativo.
- También se cuenta con un software de Internet que permite crear estructuras de trabajo en equipo a distancia y multiplataforma se conocen como *APLICACIONES EN LÍNEA DE GOOGLE*, con las que se pueden crear una serie de

recursos en las que se involucran los alumnos con el manejo de la información y generación de nuevos conocimientos. A continuación se mencionaran algunos ejemplos que describe Meléndez y Campos, 2011.

- *Google Grupos*. Es un sistema de foros clasificados, se pueden organizar los grupos como páginas favoritas y en carpetas, o seguirlos por correo electrónico e identificar rápidamente las entradas no leídas.
- *Google Docs*. Se puede crear y editar cualquier documento ya sean hojas de texto, hojas de cálculo, elaborar diagramas-organigramas presentaciones y formularios. Estos últimos ayudan mucho en la toma de datos ya que se pueden enviar directamente a una hoja de cálculo. Con esto se simplifica el proceso de recolección de información y se pasa directamente a la actividad colaborativa en donde se analizan y discuten los datos obtenidos.

De esta manera los grupos pueden evaluar los distintos registros y valorar la pertinencia de los datos, los posibles errores experimentales y si fuera necesario reproducir nuevamente la fase experimental.

Es importante señalar que todos estos documentos pueden ser compartidos por varias personas, incluso de diferentes escuelas o países en tiempo real, editar simultáneamente y discutir sobre su pertinencia y valor.

- *Google Drive*. Es un disco duro virtual en Internet. Ofrece 5 GB de almacenamiento gratuito para guardar todo lo que se necesita, siempre estarán disponibles desde cualquier equipo con conexión a internet.
- *Google Calendar*. Es una agenda virtual que ayuda a programar y difundir actividades a través de calendarios personalizados.
- *Google Sites*. Es una herramienta gratuita que permite crear y compartir páginas web fácilmente. Con Google Sites te permite recopilar con rapidez todo tipo de información (por ejemplo, vídeos, calendarios, presentaciones, archivos adjuntos y texto) en una misma ubicación.

Después, podrás compartir esta información fácilmente con un grupo, con tu organización o con todo el mundo.

- *Google video, Gmail, Google imágenes, Google+* ya son aplicaciones más utilizadas y conocidas por el dominio público no necesariamente con un enfoque académico.

- Las *REDES SOCIALES DIGITALES* son otra forma de establecer espacios de interacción social donde se genera un intercambio dinámico entre personas, grupos o instituciones. Peña (2013) identifica en las redes un espacio que ofrece la posibilidad de organizar una agenda de actividades, proporcionan un espacio para colgar fotos, videos, música, herramientas para gestionar grupos de discusión e incluso para crear un blog. Por su estructura conformada como sistema abierto y en construcción permanente se puede involucrar a diversas personas o colectivos humanos que se identifican en las mismas necesidades y problemáticas (Ávalos, 2010).

- Y de manera más generalizada, se encuentra otro recurso que puede ser utilizado para la construcción de los aprendizajes, me refiero a los “*TELÉFONOS INTELIGENTES*”, que pueden ser aprovechados de distintas formas, por ejemplo, en la recolección de datos, en el registro de momentos importantes a través de imágenes, acceso a las aplicaciones con las que se puede trabajar en tiempo real con otros alumnos, existen muchas que pueden ser utilizadas y analizadas por los alumnos, el uso de distintas aplicaciones, etc. Es como traer un ordenador a la mano que nos da la posibilidad de tener acceso a muchas herramientas que poder apoyar las actividades académicas.

Los recursos tecnológicos pueden ser utilizados de muchas formas, pueden ser instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos, entre profesores y contenidos, entre profesores y alumnos, entre los mismos alumnos,

puede ser como parte de actividades conjuntas desplegadas entre profesores y alumnos o como configuradores de entornos de trabajo y de aprendizaje. Como son muchas las formas de clasificar a las TIC, para este documento se eligió una organización que ayudó a identificarlos según el uso que se les da, sin embargo, cabe mencionar que no es el único orden que se puede encontrar.

En la imagen 4 se puede observar la propuesta de Cacheiro (2011) donde identifica tres categorías: información, comunicación y aprendizaje.

Recursos de Información	Recursos de Colaboración	Recursos de Aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Webgrafía • Enciclopedias virtuales • Bases de datos on line • Youtube • buscadores visuales • Slideshare 	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de distribución • Grupos colaborativos • Wiki • Blog • Webinar • Aplicaciones de Google 	<ul style="list-style-type: none"> • Repositorio de recursos educativos • Tutoriales interactivos • Cuestionarios on line • eBooks • Podcast

Imagen 4. Clasificación de las TIC según Cacheiro 2011.

Por esta y otras razones que son expuestas en este documento se apoya la inclusión de las TIC en las actividades que se llevan a cabo en el laboratorio. Hodson (2004) refiere que los simuladores y las bases de datos como instrumentos que hacen posible que los estudiantes pasen bastante tiempo manipulando ideas como medio de construir conocimiento. El uso de la computadora puede generar resultados interesantes dado que permite que los estudiantes exploren su comprensión teórica y realizar de forma rápida, fiable y segura indagaciones que se consideren relevantes para ese conocimiento, de manera paralela o como parte de la estrategia se puede incluir el trabajo en el laboratorio, lo que le permitirá al alumno comprobar su entendimiento del “hecho real”.

Hodson (2004) dice que si se estimula el desarrollo y la intensificación conceptual se motiva a los estudiantes a que exploren, elaboren y supervisen sus ideas existentes comparándolas con las aportadas por la experiencia -la experiencia “real” y la experiencia artificial del experimento científico-, entonces se puede afirmar que el trabajo de laboratorio y las investigaciones en el terreno tienen un importante papel que desempeñar, pero solo cuando tales actividades tengan una base teórica y sean bien entendidas por el estudiante.

Los simuladores en computadora, comenta Hodson (2004), permiten que los estudiantes descubran cualquier problema lo modifique o eliminen rápidamente y de manera segura, aprenden de sus errores y se les enseña a investigar más exhaustivamente con más reflexión; tienen la posibilidad de proponer diferentes procedimientos, algunos de los cuales funcionarían mejor, otros peor y otros no funcionarían en absoluto. Occelli (2015) considera que la visualización de los fenómenos a través de las simulaciones permite mejorar la comprensión de conceptos abstractos o difíciles de observar a simple vista. Por lo que se le da la oportunidad al alumno de descubrir que diseñar experimentos no es una labor difícil ni especializada que realizan expertos de bata blanca en laboratorios sofisticados. Se trata de desmitificar a la ciencia y hacerla más accesible.

La ciencia pudiera ser vista como una actividad fluida y holística, y no como el seguimiento de una serie de reglas que requieren comportamientos específicos en etapas específicas, según Hodson (2004), no se puede aprender ciencia aprendiéndose una receta o una serie de procesos que puedan ser aplicables en todas las situaciones y que el único modo eficaz de aprender ciencia es practicando la ciencia. Occelli (2015) presenta a los ambientes virtuales como un espacio donde los alumnos pasan de tener un papel pasivo de consumidores de información a interactuar con el contenido de manera más activa. Existen estudios en los que a partir de la aplicación de simuladores, los estudiantes visualizan y corroboran posibles soluciones a problemas complejos, desarrollan competencias procedimentales de la ciencia y proponen y experimentan diversas alternativas.

Sin embargo es pertinente tener presente que la tecnología solo es un medio que puede ayudar a que los alumnos aprendan Biología, es decir, que se pueden utilizar las tecnologías para lograr transformar la información en conocimiento y para generar experiencias que fortalezcan los procesos de aprendizaje.

En el sistema de bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México, en su permanente búsqueda de acciones que mejoren los procesos formativos de sus estudiantes y para dar respuesta a la creciente y necesaria incorporación de las TIC en la educación, implementó una propuesta, en la cual se les incluye como parte de la infraestructura de los laboratorios escolares para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en este nivel educativo.

Aprender y enseñar ciencias es un proceso que requiere de un cambio en la forma de pensar tanto de profesores como de alumnos. Pozo (2015) menciona que se debe cambiar la forma de concebir el mundo, de reorganizar nuestras intuiciones y creencias incluso se trata de aprender a pensar el mundo de otra manera.

Con el uso de las TIC en el laboratorio se pueden generar contextos y condiciones para que los estudiantes encuentren un ambiente propicio para llevar a cabo procesos cognitivos en los que se requiere la transformación de concepciones y representaciones.

Pozo en el 2008 (citado en Pozo 2015) expone tres factores que contribuyen a cambiar la forma en la que el individuo se relaciona con el conocimiento (y por lo tanto cómo se adquiere, se difunde y cómo se transforma) y son las siguientes:

- La naturaleza epistemológica
- La naturaleza social y cultural
- La naturaleza psicopedagógica

En cuanto a la *naturaleza epistemológica*, se sitúa en las nuevas orientaciones filosóficas pero también en los nuevos usos sociales, que ponen en duda la noción de

la certidumbre o verdad asociada con el conocimiento y específicamente con el conocimiento científico. Según Edgar Morín (2000) citado en Pozo (2015) aprender en el siglo XXI no es adquirir verdades, sino gestionar incertidumbres. Por lo que hay que enseñar a los alumnos a hacer preguntas y a buscar respuestas más que darles respuestas cerradas y establecidas. Si no lo hacemos, esos alumnos, como futuros ciudadanos aceptarán las primeras verdades que se les ofrezcan.

Por lo que, Pozo (2015) identifica que los *cambios sociales y culturales* establecen las nuevas formas de gestionar el conocimiento, donde se ha vislumbrado un rezago en la incorporación de las TIC en la educación, pues las tecnologías no son solo soportes o lenguajes en los cuales se puede almacenar el conocimiento, sino son formas de pensarlo, concebirlo y transformarlo, y ende, de aprenderlo y enseñarlo.

Existen distintas visiones con la incorporación de las TIC en la educación. Por ejemplo, hay quienes ven en ellas una gran oportunidad de transformación de la escuela y de la mente de los alumnos. Pero también hay quienes creen que la facilidad de acceso, la inmediatez y la sobrecarga atencional conducen a una mayor superficialidad, a un bombardeo de *flashes* informativos. Lo que dificulta la atención, la reflexión y el pensamiento. Al respecto, es importante que incorporemos en los docentes comencemos a utilizar las TIC con otra visión con nuevas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje, ligadas a sus nuevas características representacionales y a las demandas cognitivas.

En el aspecto *psicopedagógico* ya se asume que el aprendizaje es un proceso constructivo que se enfoca esencialmente en ayudar a los alumnos a construir las capacidades o competencias necesarias para transformar la información en verdadero conocimiento.

Con la idea de atender a las necesidades en los procesos de aprendizaje de ciencias en los bachilleratos de la UNAM surgió el proyecto que a continuación se describe.

PROYECTO. LABORATORIOS DE CIENCIA PARA EL BACHILLERATO DE UNAM

Con el objetivo de fortalecer la enseñanza de las ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México, se transformaron los laboratorios curriculares de ciencias del bachillerato en la Escuela Nacional Preparatoria y en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades para otorga un papel central al alumno en la construcción de sus aprendizajes y habilidades cognitivas en entornos educativos donde puedan proponer situaciones de aprendizaje y experimentarlas; para ello se llevaron a cabo diversas acciones encaminadas al mejoramiento de la infraestructura, a la introducción de nuevas tecnologías, al uso más eficiente de recursos y materiales y sobre todo a desarrollar procesos educativos que mejoren de manera importante la enseñanza experimental de las ciencias en la educación superior (Flores y Gallegos, 2009).

El desarrollo de este proyecto lo dirigen el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, la Facultad de Química, la Facultad de Ciencias, la Dirección General de Servicio de Cómputo Académico y, desde luego, la Escuela Nacional Preparatoria y la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. En el diseño y desarrollo del laboratorio se han considerado experiencias recientes, así como la opinión de los profesores del bachillerato y se ha planteado un modelo educativo enfocado a los aspectos más importantes de las actividades experimentales, las que se orientan al desarrollo conceptual y al de habilidades para la ciencia en los alumnos (Flores-Camacho, s/f).

El enfoque educativo en el que se ubica esta propuesta es la *transformación conceptual y representacional* en donde el aprendizaje está basado en la construcción y transformación de representaciones (Flores y Pozo, 2007 citado en Sánchez-Lazo, Gallegos-Cazares y Flores-Camacho, 2015). Este enfoque implica laboratorios para lograr un cambio en las prácticas escolares propiciando nuevos procesos educativos que flexibilicen las situaciones de aprendizaje, por lo tanto, constituye un espacio para la experimentación, la creatividad y la construcción del conocimiento.

En este enfoque los alumnos construyen un marco de representaciones complejamente interrelacionados que implica la articulación entre conceptos, imágenes, símbolos, gráficas, etcétera, con los cuales interpretan lo observado y construyen explicaciones. Lograr transformaciones representacionales requiere de procesos educativos donde los estudiantes estén inmersos en un ámbito rico en fenomenología, estructuras argumentativas y en reflexiones metacognitivas (Flores y Valdez, 2007 citado en Sánchez-Lazo, Gallegos-Cazares y Flores-Camacho, 2015). Los procesos de enseñanza deben integrar el trabajo de laboratorio con el de la construcción de nociones y el apoyo de herramientas tecnológicas como elementos principales para el aprendizaje de las ciencias (Sánchez-Lazo, Gallegos-Cazares y Flores-Camacho, 2015).

Este proyecto se desarrolló de 2009 a 2013 y tuvo los siguientes *objetivos*: contar con un espacio para el desarrollo de actividades escolares que respondiera a los procesos cognitivos y conceptuales que requerían los alumnos; apoyar una enseñanza de la ciencia centrada en el estudiante; apoyar los programas curriculares promoviendo el aprendizaje colaborativo dentro y fuera de las instalaciones escolares; integrar el uso de las TIC como herramientas para lograr los procesos de colaboración, argumentación y análisis de los alumnos (Flores y Gallegos, 2009 citado en Sánchez-Lazo, Gallegos-Cazares y Flores-Camacho, 2015).

El responsable académico del proyecto de transformación de los laboratorios para el Bachillerato de la UNAM fue el Dr. Fernando Flores Camacho quien realizó la siguiente propuesta educativa:

- La *enseñanza centrada en los alumnos*. Es importante que los procesos de enseñanza ubiquen como base principal al alumno, para ello los procedimientos didácticos involucrarían las ideas previas de los alumnos, los procesos indagatorios, los de colaboración entre pares y la creatividad, que son los elementos principales de esta propuesta.

- El *aprendizaje como proceso de transformación conceptual y representacional*. El aprendizaje desde esta perspectiva tiene, entre sus principales consideraciones, las ideas y conocimientos previos de los alumnos, los procesos de representación e interpretación, los procesos de argumentación y colaboración, la diversidad contextual, las posibilidades de variación en los procesos experimentales, la multirrepresentacionalidad y la construcción de relaciones conceptuales como base.
- Otro punto importante es el *desarrollo de actitudes indagatorias y habilidades para la ciencia*. Que son elementos que no pueden desarrollarse si no se logra en los alumnos un importante cambio en sus actitudes frente al aprendizaje y la corresponsabilidad del proceso. Por esa razón se considera importante el desarrollo de estas actitudes.
- Con el logro de estas actitudes se promueve la *exploración experimental con diversos contextos, formas de registro y análisis*. Se plantean actividades experimentales que enriquezcan las situaciones de aprendizaje para la construcción de mejores representaciones de los procesos naturales que se pueden explorar en los laboratorios escolares, es uno de los soportes más importantes para la enseñanza de las ciencias. Por ello, el laboratorio puede ser un lugar de exploración, con formas de registro y análisis de datos más dinámicos, gráficos y con diversos medios para dar paso a las comparaciones entre contextos, y de situaciones experimentales diversas que favorezcan los procesos de aprendizaje.
- Se propone la *Incorporación de las TIC para apoyar los procesos de colaboración, argumentación y análisis*. El objetivo de introducir a las TIC en los laboratorios es poner los medios tecnológicos al alcance para impulsar la colaboración en los procesos de aprendizaje. Aspectos como favorecer la argumentación colegiada y entre pares, contar con más medios para el registro y análisis de datos, la comparación entre resultados de forma inmediata, la obtención de información y compartirlos en diversos momentos.

DESCRIPCIÓN DE SU ESTRUCTURA Y FUNCIÓN.

La idea que surge para el Laboratorio de Ciencias del Bachillerato busca integrar las TIC y ser un espacio flexible, atractivo, que sea capaz de generar curiosidad y capture el interés de los estudiantes.

A continuación se describe de manera general la estructura de cada laboratorio:

- Constan de 4 módulos de trabajo, compuestos cada uno por una mesa fija y 2 mesas móviles que pueden distribuirse de varias maneras permitiendo la generación de espacios flexibles y acordes con las necesidades del tipo de estrategia didáctica que se impartirá la clase.
- Las mesas fijas tienen dos monitores y sistemas de conexión que llegan hasta una torre central de computadoras que se encuentra en la sección del almacén.
- En la base donde se encuentran los monitores, hay conexiones de USB y varios tomacorrientes.
- En cada módulo hay espacio para los objetos personales de los estudiantes, una escudilla con alimentación de agua corriente y drenaje.
- También cuentan con una mesa en la que el profesor tiene acceso a una computadora, desde donde puede supervisar y controlar las computadoras de los estudiantes, así como proyectar información por medio de un retroproyector ubicado en el techo del aula. Esta mesa tiene espacio suficiente para realizar actividades demostrativas o actividades experimentales complementarias a las de los estudiantes.
- Otros elementos con los que están equipados los laboratorios son una escudilla de acero inoxidable, una llave de agua corriente, tomas de corriente eléctrica, drenaje y conexión de gas LP.
- Cada laboratorio tiene nueve computadores y un servidor. El laboratorio cuenta con diversos programas de cómputo, un control de encendido y apagado en cada una de las computadoras para los alumnos (desde la computadora del

profesor), simuladores, programas para medición y análisis de datos, internet y otros programas que facilitan la interacción.

- Por seguridad, el laboratorio, está equipado con campana de extracción, lava ojos y regadera de emergencia, extractores, señalización, extintores, arena para incendios, muebles para almacenamiento de sustancias peligrosas y un sistema de detección de intrusos. Cuenta con carteles sobre normas de seguridad.

La propuesta de creación de estos laboratorios busca mejorar las condiciones actuales de funcionalidad y almacenamiento de sustancias, materiales y equipo. El diseño final cumple con todas las normas vigentes de seguridad, y garantiza la resistencia y durabilidad de todas sus partes y componentes.

Todos estos elementos dan ventajas para la educación, y pueden resumirse en los siguientes puntos que expone Flores-Camacho (2010):

- *Favorece la didáctica de la exploración.* Se menciona que el laboratorio, con las ventajas tecnológicas que presenta, contribuye de mejor manera a que los profesores desarrollen las actitudes indagatorias y exploratorias de los alumnos al no estar restringidos ni por el equipamiento ni por mobiliario.
- *Favorece el aprendizaje colaborativo.* Se habla sobre el diseño del laboratorio en el que se tienen un máximo de cuatro alumnos por mesa y de 32 por laboratorio, contribuye a que los profesores puedan plantear tareas y actividades diferentes entre equipos y alumnos en roles de colaboración que los ayuden a ir más allá de los esquemas tradicionales de formación de grupos donde unos hacen y otros observan.
- *Favorece la argumentación.* La configuración del laboratorio se diseñó para que los alumnos y profesores pudieran compartir en todo momento ideas y argumentarlas por diversos medios. En la didáctica actual la argumentación y explicitación de las ideas de los alumnos es un aspecto central que debe ser promovido.

- *Favorece la comprensión a través de la multirrepresentacionalidad.* Uno de los temas actuales de la investigación en enseñanza de las ciencias es la necesidad de que los alumnos tengan diversos medios y procesos de representación para que puedan construir mejores relaciones entre conceptos, y comprender con mayor claridad los conocimientos científicos. En este sentido, según Flores-Camacho (2010), el laboratorio permite esa multirrepresentacionalidad por todos los medios posibles como gráficos, simuladores, modelos representaciones matemáticas, verbales, visuales, entre otros.
- *Favorece los procesos de evaluación.* Los profesores pueden tener otros medios de ver la evaluación conceptual de sus alumnos, esto, gracias a las diversas acciones y habilidades que van desarrollando en entornos enriquecidos como el laboratorio. Esto permite a los profesores contar con nuevos elementos para evaluar su avance, no solo en los logros en resolución de problemas o preguntas directas, sino en cómo van construyendo explicaciones y representaciones.

EL USO DE OTRAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA.

Sin embargo los recursos tecnológicos presentes en los Laboratorios de Ciencias del Bachillerato, no son la única opción con la que cuentan los profesores y alumnos para el logro de los aprendizajes.

Actualmente se cuenta con muchos recursos tecnológicos que pueden apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, para conocer un poco más sobre ellos, Cabero (2000) definió el concepto de Tecnologías de la Información y Comunicación y hace referencia a todos aquellos medios electrónicos que almacenan, crean, recuperan y transmiten la información velozmente y en cantidades muy grandes y su potencial proviene del uso articulado de los siguientes elementos: tratamiento,

almacenamiento, recuperación de información, transmisión y manipulación de la información.

- Se trata de generar estrategias en la que se movilicen las experiencias de aprendizaje individualizado así como el acceso a los grupos de aprendizaje colaborativo para el desarrollo de nuevas experiencias en tareas de resolución de problemas.
- El rol del profesor y del estudiante cambia. El desafío ya no es conseguir la información, pues la accesibilidad de ésta ya no es un problema, el reto es la selección y análisis de ésta. Para ello el estudiante necesitará estar más capacitado para el autoaprendizaje mediante la toma de decisiones y el diagnóstico de sus necesidades, la búsqueda significativa de la información para la construcción original de su conocimiento. Se pueden establecer acciones en la que el individuo pueda reflexionar sobre sí mismo y sobre su trabajo.

EL PAPEL DEL PROFESOR COMO ASESOR EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE CON TIC

Uno de los problemas con la incorporación de las TIC a la enseñanza de las ciencias es la dificultad que tienen los profesores en la incorporación de las tecnologías digitales en el salón de clases, Díaz-Barriga (2013) refiere que la incorporación de la tecnología hace necesaria una transformación en enfoques, programas curriculares y sobre todo la forma de pensar la educación desde el aula. Se requiere de un cambio que debe dejar atrás la manipulación fenomenológica e incorporar las potencialidades de las tecnologías digitales.

ELEMENTOS DIDÁCTICOS PARA EL TRABAJO EN EL LABORATORIO

El laboratorio de Ciencias del Bachillerato parte de una concepción educativa centrada en el alumno, da cabida a procesos abiertos y colaborativos, buscando en todo momento integrar los procesos de aprendizaje con los de construcción y evolución

conceptual. Esta propuesta implica la consideración de las ideas de los estudiantes, es decir, la posibilidad de que ellos lleven a cabo procesos de indagación y de colaboración. A continuación se mencionan como algunos ejemplos del equipamiento y el diseño del laboratorio son coherentes con la propuesta educativa, por ejemplo:

- El tipo de mesas y bancos que se han elegido tienen la posibilidad de modificar su configuración, favoreciendo el desarrollo de los procesos colaborativos. De esta forma, el laboratorio se puede ajustar a las necesidades que planteen los procesos educativos.
- El software que se propone busca promover el desarrollo de representaciones múltiples para los fenómenos, así como permitir la exploración de los estudiantes y profesores alrededor de temas de su interés.
- El equipamiento convencional de alta calidad permite la realización de las actividades curriculares básicas que marcan los programas de bachillerato, así como una exploración más amplia de temas de interés para el docente y alumnos.
- La seguridad en el laboratorio permite a los estudiantes y maestros trabajar en un ambiente óptimo que les posibilita desarrollar todas sus potencialidades para la enseñanza de las ciencias.

ENFOQUE PEDAGÓGICO DE LA PROPUESTA

Como ya se ha expuesto con anterioridad, Gallegos (2015) menciona con base en Luneta, 1998; Sassi y Vicentini, 2008 que a partir de las investigaciones sobre el aprendizaje centrado en el análisis de las actividades experimentales o prácticas muestran que en condiciones y escenarios didácticos adecuados, se logran ventajas importantes en el aprendizaje de las ciencias.

Según Flores-Camacho (2015), la enseñanza experimental abierta y semi abierta han mostrado mayor potencialidad para apoyar los procesos de aprendizaje, pues implica

transformaciones en las concepciones de los profesores sobre el aprendizaje y la utilidad de los laboratorios para los alumnos.

En este mismo documento se exponen varias ventajas para la enseñanza experimental semi abierta y abierta. En primer lugar, permite que los estudiantes construyan una concepción más clara sobre la naturaleza de la ciencia. En segundo lugar, es un apoyo al desarrollo de las concepciones y representaciones sobre los conocimientos científicos. Y en tercer lugar, favorece el desarrollo de habilidades que favorecen los procesos cognitivos como la interacción, interpretación de datos, esquemas, gráficas, etcétera.

Se menciona que las investigaciones en enseñanza de las ciencias muestran que los alumnos mantienen una serie de concepciones que construyeron a partir de su entorno cotidiano y escolar temprano y que estas no se logran modificar por la escuela, a lo que se le reconoce como ideas previas. Al analizar cada campo de conocimiento, en este caso Biología, se encontró que las concepciones de los estudiantes no correspondían a lo que supuestamente aprendieron durante los cursos, mostraron que en los sujetos se encontraba una elaboración conceptual cuyas fuentes están en la experiencia cotidiana más que en la escolar (CCADET, 2004 citado en Flores-Camacho, 2015).

Con lo identificado en esas investigaciones se desarrollaron nuevos enfoques en cuanto a los procesos de aprendizaje y una de las aproximaciones ha sido el cambio conceptual. Se reconoce que en el aprendizaje se requiere de un proceso de largo plazo donde intervienen diversos aspectos de orden cognitivo, así como emocional, intencional y contextual (Strike y Posner, 1985; Halldén et al., 2002; DiSessa, 2002; Hennessey, 2003 citado en Flores-Camacho, 2015).

En las teorías del cambio conceptual se han retomado y puesto en el centro de la discusión la noción de representación como un marco que amplía las consideraciones sobre el cambio conceptual. Se puede decir que las representaciones abarcan las relaciones entre conceptos, las descripciones de los fenómenos en diversos niveles,

formas y contextos, y en las formas en las que se construyen explicaciones causales a los fenómenos o procesos naturales. Ahora visto desde una perspectiva cognitiva se identifican a las representaciones como antecedentes de los conceptos pues están inmersos en la medida en la que se construyen en sistemas descriptivos y explicativos de cierta parte de los fenómenos naturales a los que el estudiante tiene acceso (Pozo, 2001, 2003 citado en Flores-Camacho, 2015).

La representación actúa como un entramado conceptual, gráfico y simbólico que posibilita la interpretación y comprensión de los procesos y conceptos físicos, químicos y biológicos bajo situaciones de aprendizaje. Lograr transformaciones representacionales, proceso de orden cognitivo, requiere de procesos educativos donde los estudiantes estén inmersos en un ámbito rico en fenomenología, en estructuras argumentativas y en reflexiones metacognitivas que deberían ser guiadas por los profesores.

Si los profesores tienen la habilidad o son capaces de elegir las combinaciones adecuadas entre las Tecnologías de Información y Comunicación utilizadas en el aula, se pueden formar esos espacios donde el alumno logre transformar y según Pozo, (2015) generar nuevas representaciones del mundo, reconstruirlas a partir de los nuevos códigos y sistemas de representación dinámicos que permiten no solo simular la realidad sino imaginarla y pensarla de otra manera, más rica y compleja.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

El aprendizaje de la Biología en Laboratorios de Ciencias en Educación Media Superior a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación es una investigación que se llevó a cabo en el:

Escenario

El Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco con tres grupos Biología IV, ubicados en aulas equipadas para funcionar como Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato.

Tipo de investigación

Es una investigación cualitativa de tipo fenomenológico en la que se buscaron los significados en los profesores y alumnos sobre sus experiencias en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología con el uso de las TIC en los Laboratorios de Ciencias.

Participantes

Como requisito para seleccionar a los participantes se consideró que llevaran a cabo las actividades de enseñanza y aprendizaje en los Laboratorios de Ciencias, con la finalidad de contar con la disponibilidad permanente de los recursos tecnológicos que se encuentran en esos espacios y de esta manera identificar el uso cotidiano que se le dan a las TIC en las actividades académicas.

Para la elaboración de este trabajo se contó con la participación de 63 alumnos que cursaban la asignatura de Biología IV en el turno matutino del semestre 2016-2, así como 5 profesores que impartían la asignatura de Biología II y IV en Laboratorios de Ciencias.

Instrumentos de recolección de datos

Se eligió el cuestionario como instrumento para la obtención de datos. Uno para los profesores y otro para los alumnos. Con base en los objetivos de la investigación cada

instrumento permitió obtener información tanto de profesores como de alumnos sobre el significado que tiene el laboratorio, cuál es su sentir, qué piensan de este recurso, qué aprenden, qué les gusta, qué hacen, qué les disgusta, qué podrían cambiar, entre otros significados.

Al inicio de la investigación se aplicaron algunos cuestionarios piloto a un pequeño grupo de alumnos elegidos al azar del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, esto con la finalidad de conocer los aciertos o desaciertos en cuanto a la redacción de las preguntas, así como para determinar si éstas provocaban las respuestas deseadas o esperadas por los objetivos de la propuesta. Lo que daría validez y confiabilidad al cuestionario. A partir del análisis de los resultados de los cuestionarios piloto, se construyeron los cuestionarios que fueron aplicados para esta investigación.

Se elaboraron dos cuestionarios (Ver anexo 1, p.190). En cada uno se plantearon 5 preguntas, con las que se buscaba conocer cómo los profesores y alumnos del CCH-A significaban e interpretaban la introducción de las TIC en los Laboratorios de Ciencias como apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como la influencia o impacto en el interés por los contenidos de la asignatura.

Análisis de resultados

Para el análisis de resultados se identificaron categorías que se agrupan con base en la similitud de significados que tienen alumnos y profesores sobre el uso de las TIC en los procesos de aprendizaje e incluso cómo los alumnos identifican ese significado en el proceso de enseñanza.

Los resultados están organizados de la siguiente manera:

1. Análisis de datos de cada una de las preguntas del cuestionario que se aplicó a alumnos y profesores.
2. Identificación de categorías en cada una de las preguntas. Las categorías fueron definidas de manera particular, con el objetivo de unificar conceptos lo

que permitió tener claridad en la clasificación de los significados que expresaron alumnos y profesores.

3. Posteriormente, en un cuadro, se dan ejemplos de respuestas literales de alumnos y profesores. Son respuestas que hacen referencia a la categoría en cuestión. En la misma se hace énfasis en las ideas principales, las cuales se sintetizan para identificar subcategorías que ayudan a analizar la categoría y finalmente se da una idea general de la respuesta textual.
4. En seguida, se muestra una tabla con las frecuencias de las subcategorías identificadas por los entrevistados.
5. A continuación, la frecuencia de los resultados se representan en una gráfica.
6. Por último se realiza un breve análisis a partir de la triangulación de las fuentes de datos, es decir, se considera el punto de vista de alumnos y profesores que ofrecen su visión sobre el mismo objeto de estudio. Esto a partir de la comprensión, interpretación, jerarquización y preponderancia de los resultados representados en cuadros, tablas y gráficas de las categorías que se conforman en cada pregunta.

Con los datos obtenidos a partir del análisis de los significados de alumnos y profesores, se identifica cómo se relacionan con los recursos tecnológicos, cómo se promueve el uso de estos recursos en los procesos de enseñanza, cómo se relacionan los alumnos con estos recursos en los procesos de aprendizaje en el laboratorio y sobre todo qué falta por hacer para lograr realmente que el aprendizaje de la Biología genere “una nueva forma de representar el mundo. Sin duda, esto no supone abandonar las propias “intuiciones científicas”, sino reconstruirlas gracias a esos nuevos códigos y sistemas de representación dinámicos, que permiten no sólo simular la realidad sino imaginarla y pensarla de otra manera, más rica y compleja” (Pozo, 2015;29).

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE
RESULTADOS

Pregunta uno

Actualmente las Tecnologías de la Información y Comunicación son herramientas que permiten la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades y competencias para aprender de manera autónoma. A partir de la introducción de éstas a los Laboratorios de Ciencias de los Bachilleratos, son utilizadas y relativamente aprovechadas por alumnos y profesores del CCH-A.

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos a partir de los cuestionarios aplicados a alumnos de tres grupos y cinco profesores del CCH-A.

PREGUNTA UNO: Menciona cuáles son las ventajas que tiene el uso de las TIC en los Laboratorios de Ciencias para aprender Biología.

En cada una de las respuestas se identificaron categorías. En el caso de la pregunta número uno, se eligieron cinco categorías, por presentarse con mayor frecuencia en las respuestas de los alumnos:

CATEGORÍAS									
A	INFORMACIÓN	B	PROCESOS COGNITIVOS	C	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	D	PROCESOS DIDÁCTICOS	E	AMBIENTE DE APRENDIZAJE

1. A. CATEGORÍA “INFORMACIÓN”

a) Definición del concepto

Con relación a este concepto existe una diversidad de definiciones. Por ejemplo, el Diccionario de la Real Academia Española a la letra dice:

“Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada”.

Otra definición y que se adecua más a los intereses de este documento, se propone en Goñi (2000) y se lee de la siguiente manera:

“La información es el significado que otorgan las personas a las cosas. Los datos se perciben mediante los sentidos, estos los integran y generan la información necesaria para el conocimiento quien permite tomar decisiones para realizar las acciones cotidianas que aseguran la existencia social”.

b) Respuestas literales

En el cuadro número 1.1 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **ALUMNOS** a la categoría de **INFORMACIÓN**.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	CODIFICACIÓN DE SUBCATEGORÍAS		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
1/1	“Obtener o consultar información relacionada al tema visto... Además de ampliar tu conocimiento al tener acceso a diversas fuentes”.	“Obtener o consultar información”. “Amplia el conocimiento al tener acceso a diversas fuentes”	Acceso a la información.	A.1	El uso de las TIC nos da mayor posibilidad de tener acceso a diversas fuentes de información lo que nos ayuda para favorecer la comprensión y generar conocimiento sobre un tema.
			Accesibilidad a la diversidad de información.	A.3	
1/2	“Para investigar sobre los temas y verlos más a fondo”	Investigar sobre los temas. Verlos más a fondo.	Investigación de información. Profundizar en el tema	A.4	El uso de las TIC nos da la posibilidad de indagar e investigar con mayor profundidad los temas.
1/3	“Una mayor facilidad y rapidez al buscar u obtener un trabajo de alguna plataforma. Una investigación más en forma”	Mayor facilidad y rapidez al buscar. Investigación más formal	Rápido y fácil acceso a la información.	A.2	Facilidad y rapidez en la búsqueda de información para la realización de una investigación con mayor formalidad.
			Investigación formal.	A.4	

1/12	"Facilitan la obtención de información acerca de temas que se tocan en clase. La recopilación de la información se puede dar a conocer al resto del grupo por medio del software en el laboratorio"	Obtención de información Recopilación de información Dar a conocer la información	Obtener Recopilar	A.5	Los recursos tecnológicos facilitan la obtención y recopilación de información y que esta a su vez se puede dar a conocer al resto del grupo
			Divulgación	A.6	

Cuadro 1.1 Ejemplos de respuestas literales de los **ALUMNOS** en la categoría **INFORMACIÓN**.

En el cuadro número 1.2 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **PROFESORES** de la categoría de **INFORMACIÓN**.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	CODIFICACIÓN DE SUBCATEGORÍAS		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
1	Las ventajas son varias, una es que si está disponible en la red, el alumno puede ensayar en su casa y dos podemos ejecutar el programa varias veces en un corto periodo.	Puede ensayar en su casa y ejecutar el programa varias veces.	Disponibilidad del recurso en cualquier momento. Disponibilidad en la ejecución del programa	A.1	El docente identifica como ventaja la disponibilidad del recurso en cuanto al espacio físico así como el número de veces que se puede llevar a cabo la actividad.
4	En Biología el uso del software ha permitido que nuestros alumnos capten de mejor manera algunos conceptos de difícil comprensión por ser muy abstractos, por lo tanto, les cuesta más trabajo asimilarlos relacionándolos con su contexto. Con el uso del internet nuestros alumnos acceden a diferentes páginas que les muestran la información de manera más sencilla, otro punto importante es que con el uso del Internet les permite comunicarse entre ellos en cualquier horario incluso con el docente.	Que con el uso del Internet les permite comunicarse entre ellos en cualquier horario incluso con el docente.	Acceso a la comunicación entre pares y con docentes	A.6	Entre muchas otras ventajas, el docente reconoce a la Red de Internet como facilitadora en la comunicación que se puede establecer entre alumnos y profesores.

Cuadro 1.2 Respuestas literales de **PROFESORES** en la categoría **INFORMACIÓN**.

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

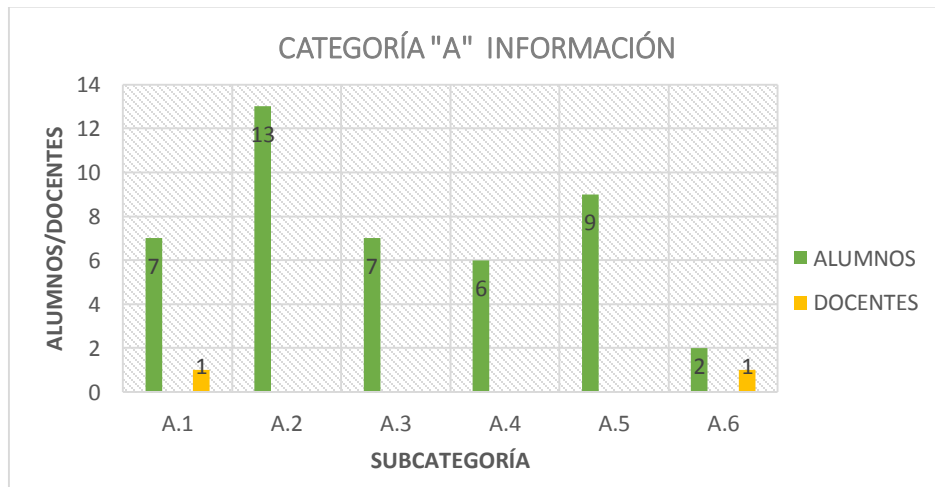
Los alumnos y profesores del CCH-A otorgan diferentes significados a la categoría de INFORMACIÓN; los cuales son identificados como subcategorías, como se observa en la tabla número 1.1.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNO	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESOR
(A) INFORMACIÓN	Acceso	A.1	7	1
	Rápido y Fácil.	A.2	13	0
	Diversidad, Amplitud.	A.3	7	0
	Investigar, Profundizar, Actualizar y enriquecer.	A.4	6	0
	Obtener, Recopilar y Almacenar.	A.5	9	0
	Compartir, Divulgar.	A.6	2	1
	TOTAL		44	2

Tabla 1.1 Subcategorías de la categoría **INFORMACIÓN**.

d) Gráfica de frecuencia

La frecuencia de cada subcategoría, de la categoría "INFORMACIÓN", que se identifican en las respuestas de alumnos y profesores se presenta en la gráfica 1.1.



Gráfica 1.1 Frecuencias de cada subcategoría, en respuestas de ALUMNOS Y PROFESORES, de la categoría **INFORMACIÓN**.

e) Análisis de resultados

Con los datos que se observan en el cuadro 1.1, tabla 1.1 y gráfica 1.1 se identifican aspectos importantes en cuanto al uso que le dan a las TIC. Los **ALUMNOS** reconocen como ventaja el tener acceso rápido y fácil a la información de tipo biológico, la posibilidad de obtener, recopilar y almacenar la información. Sin embargo, el acceso rápido a la información no implica que el alumno cuente con todos los elementos que le permitan construir su conocimiento. También mencionan que las TIC permiten investigar, profundizar, actualizar y enriquecer la información, lo que a percepción de los alumnos, les da los elementos necesarios para avanzar, profundizar y ampliar el conocimiento de la asignatura. Otro punto importante para los alumnos es que los recursos tecnológicos, además de que se obtienen y recopila información de manera pronta, permite compartirla con los demás. Como podemos ver, para el alumno, tener acceso rápido y fácil a la información lo ubica en una situación de ventaja para el logro de sus aprendizajes. Lo que no necesariamente es verdad, pues se requiere de un proceso donde se involucren aspectos cognitivos, procedimentales, actitudinales para formar, estructurar y/o generar un conocimiento.

En el cuadro 1.2, tabla y gráfica número 1.1 se observan las respuestas de los **PROFESORES**, en las que refieren como ventajas tener la disponibilidad del recurso en cuanto al espacio físico así como el número de veces que se puede llevar a cabo la actividad. Otra ventaja identificada por un docente es reconocer a la Red de Internet como facilitadora en la comunicación que se puede establecer entre alumnos y profesores. Sin embargo en un comentario se menciona que el internet “muestra la información de manera más sencilla”, dicho comentario invita a cuestionar sobre los procesos de enseñanza que diseña el docente, los cuales cuentan con una mayor complejidad que el uso y acceso de la Red de Internet. Este comentario invita a reflexionar sobre el diseño y uso de las tecnologías para apoyar y/o ayudar el proceso formativo de los alumnos.

1. B. CATEGORÍA “PROCESOS COGNITIVOS”

a) Definición del concepto.

Los procesos cognitivos explican cómo a lo largo de la vida el individuo procesa información al percibir y categorizar las cosas del entorno, al retener y recordar, razonar y resolver problemas, usar el lenguaje y actuar en el mundo. Para Rivas (2008) en todo momento el individuo se encuentra procesando información mediante una serie de actividades mentales o procesos cognitivos, atribuyendo significado a todo lo que percibe.

Cognición es:

“una palabra española de origen latino (cognitio> conocimiento, acción de conocer) que denota el proceso por el que las personas adquieren conocimientos” (Rivas, 2008).

En el Diccionario de las Ciencias de la Educación se define cognición como:

“cada uno de los procesos por los que se llega al conocimiento de las cosas, que son fundamentalmente: la percepción, el descubrimiento, el reconocimiento, la imaginación el juicio, la memorización, el aprendizaje, el pensamiento y frecuentemente el lenguaje”.

En las respuestas a las preguntas de los cuestionarios, los alumnos logran identificar y hacer referencia a distintos procesos cognitivos que se ven involucrados con el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En el cuadro 1.3 se pueden observar algunas de las respuestas que dan los alumnos.

b) Respuestas literales

En el Cuadro 1.3 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **ALUMNOS** de la categoría de **PROCESOS COGNITIVOS**.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	CODIFICACIÓN DE SUBCATEGORÍAS		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
1/4	“Para poder ver videos, realizar alguna investigación sacar un poco más de información y así comprender con mayor facilidad los temas ”.	“Realizar una investigación” “Sacar más información” “Comprender con mayor facilidad los temas”	Ver videos facilita la comprensión del tema.	B.3	A partir de las TIC se puede obtener mayor información para comprender con mayor facilidad.
1/15	Más dinamismo en las clases, así como una mayor retención y divulgación del conocimiento .	“Retención del conocimiento” “Divulgación del conocimiento”	Ayuda a retener la información	B.2	Ambientes de aprendizaje adecuados ayudan a retener información para su posterior divulgación.
1/18	“Gracias a esta podemos aprender y visualizar los temas impartidos de una manera más dinámica ”.	“Aprender y visualizar”	Aprendizaje a partir del canal visual.	B.1	Visualizar puede ayudar a aprender de manera más sencilla.
			Facilita el aprendizaje	B.4	
2/3	“Permite la búsqueda de información , el hacer prácticas e interactuar con cosas o seres que no podríamos siquiera conocer por la falta o ausencia de estos en el plantel. Da una visión distinta a la práctica y un contraste entre lo técnico y lo experimental ”.	“Búsqueda de información” “Interactuar con cosas desconocidas” “Contraste entre lo técnico y lo experimental”	Permite contrastar los procesos educativos utilizando la tecnología contra las actividades experimentales	B.6	Permiten interactuar con cosas desconocidas y comparar los procesos educativos
2/10	“Podemos utilizar ya no solo materiales escritos sino más interactivos y las clases se vuelven más dinámicas , además se explotan todas las formas de aprendizaje de los alumnos: visual, auditiva, dinámica , etc.”	Utilizar materiales escritos e interactivos Formas de aprendizaje: visual, auditiva	Utilizar recursos interactivos atendiendo las distintas formas de aprendizaje	B.1	Se aprovechan los canales de percepción para el logro de los aprendizajes.
				B.4	
2/14	“Una de las ventajas es que dentro del aula podemos visitar distintas páginas en las que podremos ver o analizar distintos temas sobre la materia y así el profesor podría resolver dudas que tengamos en el momento ”.	“Dentro del aula podemos visitar distintas páginas” “Se pueden analizar distintos temas” “Se pueden resolver dudas en el momento”	Lo que da la oportunidad de resolver dudas que se van presentando	B.4	La diversidad de información en las redes, permite al alumno contrastar y analizar y de esta manera resolver dudas.
				B.6	
				B.5	
3/5	Que es más fácil aprender , las explicaciones de los profesores son mucho más entendibles y prácticas.	Es más fácil aprender	El proceso de aprendizaje es más fácil	B.4	Se facilita el aprendizaje con el apoyo de los recursos en las explicaciones del profesor

Cuadro 1.3. Ejemplos de respuestas literales de los **ALUMNOS** en la categoría **PROCESOS COGNITIVOS**.

En el cuadro número 1.4 se muestran algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **PROFESORES** de la categoría de **PROCESOS COGNITIVO**.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
3	Hace más visual y entendible la enseñanza de procesos abstractos o poco comprensibles para los alumnos, como las rutas metabólicas o procesos relacionados con ADN y la genética.	entendible la enseñanza de procesos abstractos	Facilita la comprensión de procesos abstractos	B.3	Las TIC ayudan al alumno a través del canal visual en la comprensión de temas complejos de la asignatura
4	En Biología el uso del software ha permitido que nuestros alumnos captan de mejor manera algunos conceptos de difícil comprensión por ser muy abstractos , por lo tanto, les cuesta más trabajo asimilarlos relacionándolos con su contexto. Con el uso del internet nuestros alumnos acceden a diferentes páginas que les muestran la información de manera más sencilla, otro punto importante es que con el uso del Internet les permite comunicarse entre ellos en cualquier horario incluso con el docente.	Captan de mejor manera algunos conceptos de difícil comprensión por ser muy abstractos	Diferentes explicaciones facilitan la comprensión de temas complejos.	B.3	
5	Permite la interactividad con los estudiantes, la retroalimentación y evaluación de lo aprendido. Facilita las temáticas a través de representaciones animadas que muchas veces deja como abstracto alguna temática que solo se vea en el aula.	Facilita las temáticas a través de representaciones animadas	Facilita la comprensión de temas abstractos.	B.3	La idea que expresa el docente es que con el uso de las TIC se ayuda a los alumnos a desarrollar otras habilidades, además ayuda a comprender procesos complejos de la biología.
	Incide en el desarrollo de habilidades a través de la ejercitación. Permite simular procesos complejos como temáticas sobre respiración celular, enzimas, etc. Permite al alumno introducirse en este tipo de herramientas tecnológicas	El desarrollo de habilidades permite al alumno introducirse	aprendizaje desarrollo de habilidades en el uso de las TIC	B.4	

Cuadro 1.4 Respuestas literales de **PROFESORES** en la categoría **PROCESOS COGNITIVOS**.

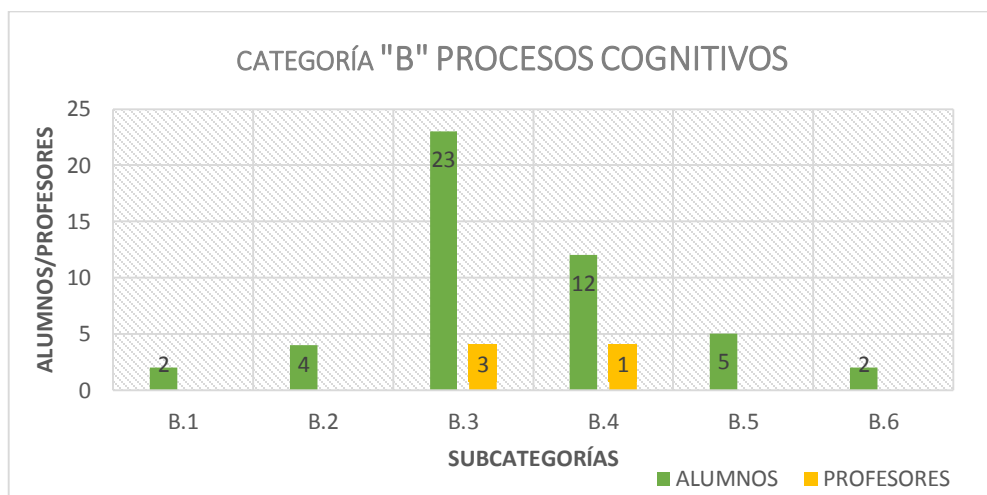
c) Frecuencias de las subcategorías identificadas.

Identificación por parte de los alumnos del CCH-A de los procesos cognitivos involucrados en su proceso de aprendizaje durante las actividades que se llevan a cabo en los Laboratorios de Ciencias.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(B) PROCESOS COGNITIVOS	Percepción	B.1	2	0
	Memoria	B.2	4	0
	Adquisición y logro del conocimiento	B.3	23	3
	Aprendizaje	B.4	12	1
	Recuperación y utilización del conocimiento	B.5	5	0
	Estructuras cognitivas	B.6	2	0
		TOTAL	48	4

Tabla 1.2 Subcategorías de la categoría **PROCESOS COGNITIVOS**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 1.2. Frecuencias de cada subcategoría, en respuestas de **ALUMNOS Y PROFESORES**, de la categoría **PROCESOS COGNITIVOS**.

e) Análisis de resultados

En esta segunda categoría, se identifica cómo los ALUMNOS reconocen los procesos cognitivos que se pueden desarrollar con el uso de las TIC, identifican que además de obtener mayor información la pueden utilizar para comprender con mayor facilidad. Que los videos y/o documentales facilitan el aprendizaje si se complementan a las explicaciones del profesor. También expresan que la diversidad de información en las redes, les permite tener acceso a una gran variedad de información lo que les da los elementos necesarios para contrastarla y analizarla favoreciendo la comprensión y de esta manera resolver dudas, lo que les permitirá la generación y adquisición de conocimientos fundamentales sobre un tema determinado.

Otro aspecto que identifican los alumnos es que al incorporar los recursos tecnológicos en la organización de la clase, en particular el apoyo visual y auditivo, facilita y/o promueve el entendimiento, comprensión y la construcción de nuevos significados de algunos temas de la asignatura.

En las aplicaciones y en la Red en general, se encuentran respuestas rápidas a cualquier cuestionamiento planteado por el alumno, lo que promueve una inmediatez en la obtención de resultados, sin embargo, creo que es importante enseñar a los alumnos a someter esta información a procesos de análisis y reflexión para ser considerada en la toma de decisiones.

En cuanto a los PROFESORES se puede observar en sus respuestas que reconocen que las TIC ayudan a comprender los temas con contenidos de mayor complejidad, por lo que sí encuentran espacios para aprovechar el recurso. Otro punto en donde los profesores identifican otro beneficio es que los alumnos aprenden a utilizar los recursos tecnológicos y por ende obtendrán mayores herramientas metodológicas, cognitivas entre otras que ayudaran a integrarse a una sociedad con altas expectativas en el uso de las TIC, pues estas ayudan a aprender más allá de los esquemas tradicionales.

Si en nuestra práctica docente, integramos estos recursos, donde se propongan diversos materiales interactivos como videos, audios, simuladores, entre otros, se podrán generar espacios que brinden la posibilidad de comprender mejor algunos procesos complejos de la naturaleza.

1. C. CATEGORÍA “TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN”

a) Definición del concepto.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación son conjunto de herramientas que nos permiten el acceso, la producción, el tratamiento y la comunicación de información que es utilizada en distintos espacios laborales, económicos, educativos, de investigación, etc. Para los fines de esta investigación, se hará énfasis en el ámbito educativo. En la primera definición (Blázquez y Lucero 2002; 186 citado en Cacheiro 2011) lo reconoce como un recurso:

“...que permite facilitar o aproximar los contenidos, mediar las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar estrategias metodológicas, o facilitar o enriquecer la evaluación”

Y se propone una clasificación de tres categorías: Información, Colaboración y Aprendizaje.

- Con las **TIC información** se obtienen datos e información complementaria para abordar un tema.
- Con los recursos **TIC para colaboración** se promueve la participación de todos los integrantes en redes profesionales, lo que ayuda a romper las barreras en la comunicación.
- Las **TIC de aprendizaje** posibilitan llevar a cabo los procesos de logro del conocimiento, procedimientos y actitudes.

De esta manera podemos identificar y clasificar los recursos tecnológicos que son utilizados por alumnos y profesores y que a continuación podemos observarlos en los cuadros 1.5 y 1.6.

b) Respuestas literales

En el cuadro número 1.5 se pueden observar en las respuestas literales de los ALUMNOS cómo reconocen y utilizan las TIC.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
1/4	Para poder ver videos , realizar alguna investigación sacar un poco más de información y así comprender con mayor facilidad los temas .	Realizar una investigación Sacar más información Comprender con mayor facilidad los temas	Ver videos	C.1	A partir de los recursos que se pueden encontrar se puede obtener mayor información para comprender con mayor facilidad
1/8	Las ventajas son muchísimas; tenemos el fácil acceso a la información , con una gran rapidez , contamos con un proyector para que el profesor pueda explicar mejor el tema que estamos analizando, hay un equipo de sonido (bocinas) que nos permiten escuchar y entender mejor los materiales de trabajo que el profesor nos aporta.	Fácil acceso a la información. Rápido Proyector de diapositivas Bocinas para escuchar y entender mejor	Uso de dispositivos audio-visuales	C.4	Se tiene un acceso y fácil y rápido a la información, además el uso de dispositivos audio-visuales ayudan a entender mejor los temas que explica el profesor
1/13	El uso del software es importante ya que nos permiten el uso de simulaciones sobre reacciones o fenómenos que se llevan a cabo en la naturaleza.	Uso de simuladores sobre reacciones y fenómenos.	Uso de simuladores para comprender procesos complejos	C.3	Los simuladores pueden apoyar la comprensión de procesos complejos de la naturaleza.
1/19	Es mucho más fácil desarrollar un tema y es más interactivo en algunas ocasiones	Fácil desarrollar un tema al ser interactivo	La interactividad puede ayudar	C.2	Facilita el desarrollo de un tema y puede ser mejorado si se hace uso de la interacción de los integrantes.
2/17	Las ventajas son diversas, pero entre ellas está el poder buscar información , uso de programas alusivos a la actividad o tema presentado, uso de videos para una mejor comprensión ; revistas, libros digitales que son la base de cualquier materia en este caso Biología.	Buscar información. Uso de videos para mayor comprensión. Información digitalizada	Los videos facilitan la comprensión de los temas.	C.3	Ofrecen la posibilidad de buscar diversa información y que puede ser utilizada para comprender mejor los temas
			Acceso a información digitalizada	C.1	

Cuadro 1.5 Ejemplos de respuestas literales de los ALUMNOS en la categoría **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**.

En el cuadro número 1.6 se ejemplifica la transcripción literal de la respuesta que dio un PROFESORES de la categoría de TIC.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
4	En Biología el uso del software ha permitido que nuestros alumnos capten de mejor manera algunos conceptos de difícil comprensión por ser muy abstractos, por lo tanto, les cuesta más trabajo asimilarlos relacionándolos con su contexto. Con el uso del internet nuestros alumnos acceden a diferentes páginas que les muestran la información de manera más sencilla, otro punto importante es que con el uso del Internet les permite comunicarse entre ellos en cualquier horario incluso con el docente.	Con el uso del internet nuestros alumnos acceden a diferentes páginas	Acceso a páginas web gracias al Internet	C.1	El profesor identifica como ventaja el tener acceso a las TIC, lo que facilita herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza.

Cuadro 1.6. Ejemplos de respuestas literales de los PROFESORES en la categoría TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

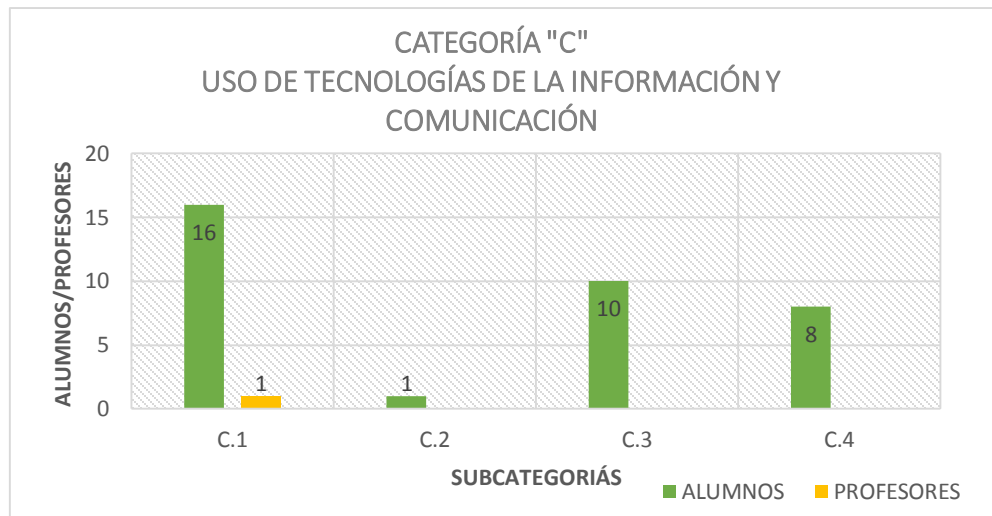
c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

En la siguiente tabla se puede observar la frecuencia en las respuestas que dan los alumnos y profesores en esta categoría.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORIA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORIA PROFESORES
(C) TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	Información	C.1	16	1
	Colaboración	C.2	1	0
	Aprendizaje	C.3	10	0
	Hardware	C.4	8	0
		TOTAL	35	1

Tabla 1.3. Subcategorías de la categoría TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.

d) Gráfica de frecuencias



Gráfica 1.3 Frecuencias observadas por subcategoría, en respuestas de **alumnos y profesores** de la categoría **TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**.

e) Análisis de resultados

De acuerdo a las respuestas de los encuestados, podemos identificar que el uso de los recursos tecnológicos se puede clasificar en cuatro categorías, en donde ALUMNOS y profesores las utilizan principalmente para la obtención de datos e información complementaria que ocupan para abordar un tema, esta frecuencia se puede observar en la tabla y gráfica 1.3. Otro aspecto importante es que identifican las TIC como herramientas que les facilita el almacenamiento de grandes cantidades de información.

Los alumnos reconocen en el uso de dispositivos audio-visuales una herramienta que les ayuda a entender mejor los temas que explica el profesor, el uso de representaciones gráficas también puede apoyar la comprensión de los temas y en los simuladores encuentran un apoyo para la comprensión de procesos complejos de la naturaleza. Estos recursos posibilitan los procesos de construcción del conocimiento, procedimientos y actitudes.

Con el uso de los recursos tecnológicos, específicamente material audiovisual, también se contribuye a la organización de actividades en las que pueden participar colaborativamente los alumnos y de esta manera favorecerlos en su aprendizaje.

1. D. CATEGORÍA “PROCESOS DIDÁCTICOS”

a) Definición del concepto

Juan Amos Comenio fue quien propuso la palabra didáctica en su obra *Didáctica Magna*, desarrollada en 1657.

Actualmente es una de las corrientes pedagógicas que se ocupa de las técnicas y métodos de enseñanza. La tarea o el objeto de estudio de la didáctica reside en el estudio de los métodos y procedimientos más eficaces y adecuados en el complejo proceso de la enseñanza y el aprendizaje, con la finalidad de conseguir la formación intelectual del educando (Feldman, 2010).

La pedagogía llama didáctica o metodología el estudio de los métodos y procedimientos en las tareas de la enseñanza y del aprendizaje.

En el Diccionario de las Ciencias de la Educación se define como:

El nombre de didáctica viene del verbo griego *didasco*, enseñar. *Didáscalos* significa maestro, el que enseña. *Didascálico* es el adjetivo correspondiente. *Didaxis*, la lección, la enseñanza.

Francisco Larroyo (1976; 33) dice que:

“La didáctica general estudia las condiciones más adecuadas a que debe responder en general toda enseñanza y correlativamente todo aprendizaje”.

Díaz Barriga (1992:23) la define como:

“Una disciplina teórica, histórica y política. Tiene su propio carácter teórico porque responde a concepciones sobre la educación, la sociedad, el sujeto, el saber, la ciencia. Es histórica, ya que sus propuestas responden a momentos históricos específicos. Y es política porque su propuesta está dentro de un proyecto social”

Esta disciplina es la encargada de articular la teoría con la práctica. A continuación veremos en las respuestas literales lo que refieren los alumnos con relación a los procesos de enseñanza.

b) Respuestas literales

En el cuadro número 1.7 se podrá observar en las respuestas literales, cómo reconocen los PROCESOS DIDÁCTICOS en el aula.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
1/19	Es mucho más fácil desarrollar un tema y es más interactivo en algunas ocasiones.	Fácil desarrollar un tema Interactivo	Desarrollar un tema con facilidad.	D.1	Facilita el desarrollo de un tema y puede ser mejorado si se hace uso de la interactividad
2/16	Mejorar y facilitar la enseñanza de la asignatura de biología, haciendo más didáctica la clase.	Mejora y facilita la enseñanza. Hace didáctica la clase	Mejora y facilita la enseñanza.	D.4	Refiere el apoyo que dan las TIC en el proceso de enseñanza.
3/1	Se puede utilizar material elaborado por el profesor, la cual permitirá una mejor explicación y por ende una mejor comprensión.	Material elaborado por el profesor.	Recursos didácticos elaborados por el profesor apoyan la explicación por lo tanto la comprensión del tema.	D.3	Los recursos elaborados por el profesor apoyan la explicación del mismo lo que facilita la comprensión del tema por parte del alumno.
3/10	Podemos aprender de una manera más didáctica al igual que se facilitan distintos temas.	Aprender de manera didáctica. Facilitan los temas.	Se organizan los aprendizajes con el apoyo de las TIC	D.5	El uso de las TIC pueden ayudar a generar u organizar los aprendizajes

3/14	Es una manera fácil de enseñar una gran variedad de temas sobre la Biología. Nos permiten mejorar el aprendizaje por las ilustraciones gráficas de cada tema.	Manera fácil de enseñar Mejora el aprendizaje por las ilustraciones gráficas de los temas	Facilita el proceso de enseñanza	D.4	Para el alumno el uso de los recursos tecnológicos facilita el proceso de enseñanza lo que impacta directamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos
			El alumno se ve beneficiado en el proceso de aprendizaje con el uso de imágenes	D.5	

Cuadro 1.7 Ejemplos de respuestas literales de los **ALUMNOS** en la categoría de **PROCESOS DIDÁCTICO**

En el cuadro número 1.8 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **PROFESORES** de la categoría de **PROCESOS DIDÁCTICOS**.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
5	“Permite la interactividad con los estudiantes, la retroalimentación y evaluación de lo aprendido. Facilita las temáticas a través de representaciones animadas que muchas veces deja como abstracto alguna temática que solo se vea en el aula...”	La interactividad con los estudiantes, la retroalimentación y evaluación de lo aprendido. Facilita las temáticas a través de representaciones animadas	Interactividad, retroalimentación y evaluación.	D.1	Los profesores también identifican a los recursos tecnológicos como facilitadores de actividades interactivas entre los alumnos así como con profesores.
2	Tiene muchas ventajas debido a que facilita la enseñanza y aprendizaje de algunos temas. Algunos temas se pueden explicar mejor.	facilita la enseñanza y aprendizaje	Facilita el proceso de enseñanza	D.4	También ayudan a comprender temas complejos a través de estos recursos en los que se incluyen las animaciones.

Cuadro 1.8 Ejemplos de respuestas literales de los **PROFESORES** en la categoría de **PROCESOS DIDÁCTICOS**

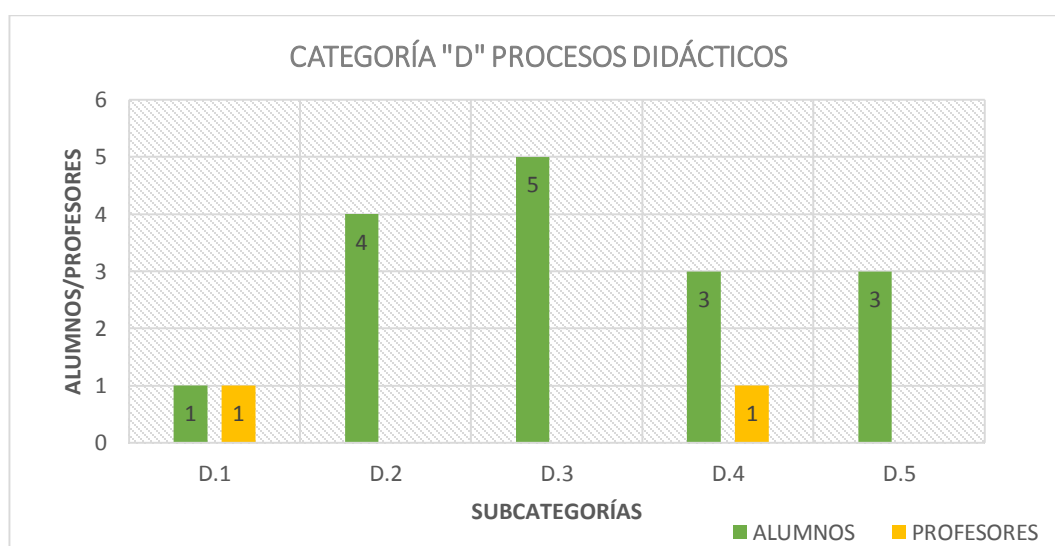
c) Frecuencias de las subcategorías identificadas.

A partir de las respuestas que dan alumnos y profesores se sacan las frecuencias, con lo que podemos identificar los aspectos que consideran importantes en sus actividades.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(D) PROCESOS DIDÁCTICOS	Estructura o de desarrollo de la clase	D.1	1	1
	Eficaz y accesible	D.2	4	0
	Recursos didácticos	D.3	5	0
	Proceso de enseñanza	D.4	3	1
	Proceso de aprendizaje	D.5	3	0
	TOTAL		16	2

Tabla 1.4 Subcategorías de la categoría **PROCESOS DIDÁCTICOS**.

d) Gráfica de frecuencias



Gráfica 1.4. Frecuencias observadas por subcategoría, en respuestas **de alumnos y profesores**, de la categoría **PROCESOS DIDÁCTICOS**

e) Análisis de las respuestas

En esta categoría se clasificaron las repuestas de los entrevistados de acuerdo a los procesos didácticos presentes en la enseñanza y el aprendizaje. Podemos visualizar en las gráficas que únicamente un alumno hace referencia al desarrollo de la clase, sin embargo, en el resto de las respuestas logran reconocer distintos elementos que conforman el proceso tanto de enseñanza como de aprendizaje, incluso hacen

recomendaciones o sugerencias para ser considerados en las estrategias de enseñanza de los profesores.

Entre los aspectos que refieren alumnos y profesores se menciona que el uso de las TIC favorece el proceso de aprendizaje, que es un apoyo para el logro de estos, y que el profesor cuando explica a través de estos recursos facilita la comprensión de los temas de la asignatura. Esto ayuda a generar un ambiente adecuado e interesante en el cual el alumno se siente involucrado cuando utiliza herramientas con las que se siente familiarizado.

Tanto los alumnos y profesores identifican las TIC como una herramienta que le puede ayudar a generar u organizar los procesos de logro de los aprendizajes.

1. E. CATEGORIA “GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE”

a) Definición del concepto

El concepto de generación de ambientes de aprendizaje considera las condiciones, situaciones y dinámicas que pueden generarse en un determinado espacio, un ambiente en el que los individuos vivan y construyan experiencias de aprendizaje. Con el uso de las TIC se puede propiciar en los estudiantes, el desarrollo de procesos de indagación y exploración a través de la implementación de estrategias pedagógicas que dinamizan las actividades de enseñanza y rompen con las rutinas y la fragmentación del conocimiento.

La integración de las TIC en los ambientes transforma la relación maestro-estudiante, superando la perspectiva en la que el maestro es el único que sabe y el único que puede enseñar. La finalidad de incorporar los recursos tecnológicos al aula es apoyar en el proceso de enseñanza y de aprendizaje e incrementar en cantidad y calidad las aportaciones constructivas de los estudiantes en el ámbito del conocimiento individual y colectivo sobre gran diversidad de objetos de estudio. Este cambio implica que el maestro reconozca al estudiante como constructor de su propio conocimiento y asuma el rol de mediador y orientador de la experiencia de aprendizaje.

En el cuadro que se presenta a continuación se observan algunas respuestas literales de los cuestionarios en donde podemos identificar cómo reconocen la posibilidad de generar situaciones de aprendizaje con la inclusión de las TIC en el aula.

b) Respuestas literales

En el cuadro número 1.9, se puede observar las respuestas literales, de la categoría GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN.	
2/5	"...este software nos permite tener una interacción un poco más dinámica ..."	"interacción más dinámica"	Se genera una interacción dinámica en el aula	E.1	Con el uso de las TIC se genera un ambiente donde la interacción y la cercanía de la información puede generar procesos de adquisición de aprendizajes
2/13	"Se puede trabajar de manera más dinámica y utilizando otros recursos como diapositivas, videos ".	Trabajar de manera dinámica Recursos como diapositivas y videos	Generación de ambientes de trabajo dinámicos	E.1	Con el uso de las TIC se pueden generar ambientes de aprendizaje dinámicos que permiten generar un panorama más amplio de los temas a desarrollar.
2/16	" Mejorar y facilitar la enseñanza de la asignatura de biología, haciendo más didáctica la clase ".	"Mejora y facilita la enseñanza" "Hace didáctica la clase"	Mejora y facilita la enseñanza Hace didáctica la clase	E.1	Habla sobre el apoyo que dan las TIC en el proceso de enseñanza, lo que facilita el aprendizaje generando un ambiente adecuado en la clase
2/21	"... el rápido y fácil acceso ..., el leer artículos referentes al tema para trabajar nuestros proyectos de investigación aquí "	"Rápido y fácil acceso" "Trabajar los proyectos en clase"	Con el acceso a la información se pueden generar actividades como proyectos de investigación.	E.2	Con el acceso a la información se da la posibilidad de generar actividades donde intervienen habilidades cognitivas con procedimentales por ejemplo el trabajo por proyectos en el aula.

Cuadro 1.9 Ejemplos de respuestas literales de los **ALUMNOS** en la categoría **GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

Cabe mencionar que en las respuestas de los profesores no se identificó alguna referencia en relación a la generación de ambientes de aprendizaje en el aula.

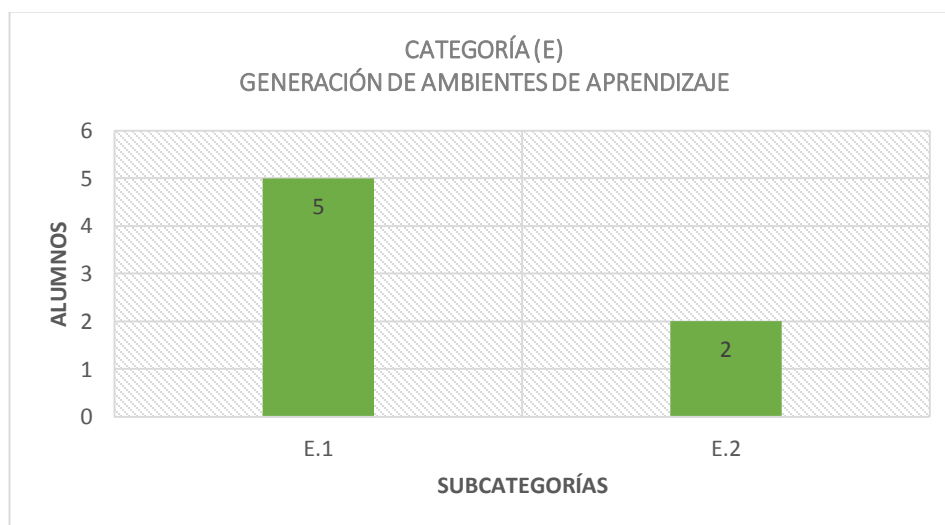
c) Frecuencias de las subcategorías identificadas.

Con las respuestas que dan los alumnos entrevistados podemos identificar en la tabla 1.5 los aspectos que tienen una importancia para ellos.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS
(E) GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE	Ambiente dinámico en el proceso de enseñanza	E.1	5
	Actividades dinámicas en el proceso de aprendizaje	E.2	2
		TOTAL	7

Tabla 1.5 Subcategorías de la categoría **GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE**.

d) Gráfica de frecuencias



Gráfica 1.5 Frecuencias observadas por subcategoría, en respuestas de **alumnos**, de la categoría **GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

e) Análisis de las respuestas

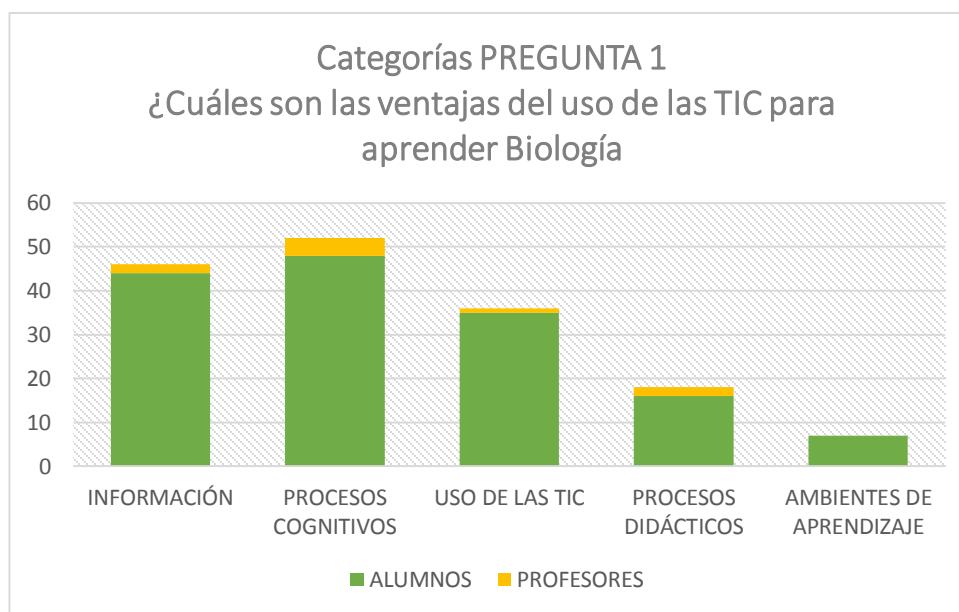
En la identificación de esta categoría nos damos cuenta cómo algunos ALUMNOS pueden reconocer la generación de ambientes de aprendizaje en las actividades académicas, y lo hacen como un espacio o momento que sirve para mejorar y apoyar los procesos de aprendizaje. Otro aspecto identificado es cuando los alumnos a partir

de la información obtenida por medio de las Tecnologías pueden realizar actividades colaborativas que involucren el desarrollo de habilidades cognitivas y procedimentales como es el caso de los proyectos.

En cuanto a los PROFESORES, a diferencia de los alumnos, no hicieron referencia a la generación de ambientes de aprendizaje, puede ser que sea un concepto implícito en sus actividades cotidianas o el desconocimiento del mismo, por lo que en un próximo estudio sería muy recomendable indagar y trabajar las ideas y conocimientos de los profesores en relación a la didáctica de la Biología.

ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS DE LA PREGUNTA UNO.

Finalmente analizamos de manera general las respuestas obtenidas en la pregunta número 1, (ver gráfica 6), donde se solicitó que **Mencionaran cuáles son las ventajas del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los Laboratorios de Ciencias para aprender Biología**, para ello se realizó un gráfico donde observamos qué beneficios son los más reconocidos por los ALUMNOS Y PROFESORES del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Azcapotzalco.



Gráfica 6. Resumen de las cinco categorías de la pregunta uno

El mayor número de respuestas que consideramos eran las más significativas, se concentra en los PROCESOS COGNITIVOS, donde tanto los alumnos como los profesores reconocen aspectos que se relacionan con este proceso, por ejemplo, las diferentes formas en las que se puede aprender, haciendo alusión a los canales de percepción, específicamente en los recursos tecnológicos visuales-auditivos que facilitan la comprensión, cuando estos complementan las explicaciones del profesor dando la posibilidad de entender y aprender algunos procesos complejos de la

naturaleza. Se puede ver que los profesores identifican ventajas en los procesos cognitivos de los alumnos.

En la segunda categoría, INFORMACIÓN, se concentra una gran parte de las respuestas de los participantes en donde refieren, que el acceso fácil y rápido les brinda más herramientas para investigar, profundizar, actualizar y enriquecer la información, lo que les permite comprender mejor el tema. Aunque el acceso fácil a la información no significa que el alumno comprenderá la misma y menos la construcción de conocimientos o logro de aprendizajes. También identifican que el uso de representaciones gráficas y simuladores puede apoyar la comprensión de procesos complejos lo que beneficia la generación de conocimiento. Para ello es importante el acompañamiento del docente quien apoya, explica y facilita la comprensión del tema, sin embargo, son pocos los profesores que identifican como ventaja el acceso de la información, para ellos es más importante el proceso donde se involucran los procesos cognitivos de los alumnos gracias.

Los participantes mencionan que el uso de las TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN posibilitan en los alumnos y profesores la adquisición de información y construcción de conocimiento, procedimientos y actitudes, pues contribuyen a la organización de actividades en las que pueden participar colaborativamente los alumnos. Cabe mencionar que una herramienta más a la cual tienen acceso en los Laboratorios de Ciencias son las aplicaciones de Google, por lo que pueden realizar sus actividades en línea generando el espacio para interactuar, crear y editar prácticamente cualquier documento, que pueden ser compartidos y editados simultáneamente por varias personas.

En cuanto a la cuarta categoría, PROCESOS DIDÁCTICOS, los alumnos reconocen que el uso de las TIC favorecen los procesos de aprendizaje, que es un apoyo del cual puede hacer uso el profesor integrándolas en sus estrategias de enseñanza, pues ayuda a generar un AMBIENTE adecuado e interesante brindando la oportunidad de mejorar y facilitar los procesos.

Pregunta dos

¿Cuáles son las limitaciones u obstáculos con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para aprender los contenidos de la asignatura Biología?

En el caso de la pregunta número dos, fueron cuatro las categorías que identifican profesores y alumnos al referir las limitaciones que se pueden encontrar al utilizar las TIC. Éstas se eligieron al presentarse con mayor frecuencia en las respuestas:

CATEGORIAS							
A	EQUIPO (HARDWARE)	B	PROGRAMAS (SOFTWARE)	C	PROCESOS DE APRENDIZAJE	D	PROCESOS DE ENSEÑANZA

2. A. CATEGORÍA “HARDWARE”

a) Definición del concepto.

La palabra hardware tiene su origen en las palabras inglesas *hard* que significa “duro” y *ware* que quiere decir “conjunto de elementos”. Para comprender mejor el anglicismo, podríamos decir que hardware es el conjunto de elementos duros que conforman a un equipo de cómputo. Es decir, el hardware integra la parte externa o tangible de la computadora, la cual podemos ver y tocar. Los alumnos identifican algunos obstáculos en los procesos de aprendizaje de la biología en el hardware, para ello se mencionara y analizarán algunos ejemplos de las respuestas literales que ofrecen los alumnos entrevistados.

b) Respuestas literales.

En relación a esta categoría los alumnos hacen referencia a distintos aspectos que se pueden observar en las respuestas literales en el cuadro 2.1:

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN	
1/2	“Algunas veces las maquinas son un poco lentas o no sirve el teclado o el mouse”.	Maquinas lentas o no sirven	Equipo no funciona	A.1	En la mayor parte de los casos los equipos no se encuentran en las condiciones óptimas para su uso
1/3	“Las maquinas son muy lentas o el internet y también a veces los aparatos no funcionan”.	Maquinas lentas Aparatos no funcionan	Equipo no funciona	A.1	
2/6	“Pues en primer lugar y en mi única opinión sería que en la escuela se cuenta con un solo equipo por equipo haciendo que los alumnos o gran parte de ellos puedan aprender suficientemente bien”.	Cuenta con un solo equipo	Pocos equipos para la cantidad de alumnos	A.2	La cantidad de equipos es insuficiente para que cada alumno se haga cargo de su propio proceso, sin embargo, puede ser un factor que promueva el trabajo colaborativo durante las sesiones.
2/11	“En el caso de este curso y de forma personal me parece que las mayores limitaciones son el caso de las instalaciones pues debido a tanto material en el salón no nos es posible tener comodidad y seguridad para la realización de prácticas de laboratorio, aunque el equipamiento y el espacio sean buenos ”.	Debido a tanto material en el salón no es posible tener comodidad y seguridad para la realización de prácticas de laboratorio, aunque el equipamiento y el espacio sean buenos	Las instalaciones no son las adecuadas, están muy amontonadas.	A.2	Los alumnos reconocen a las TIC como un aspecto favorable, sin embargo, también identifican que los espacios son limitados, lo que reduce la seguridad y comodidad para la

					realización de las actividades.
2/16	Yo considero como un obstáculo el espacio de trabajo en específico las mesas , en cuanto al software yo lo considero bueno .	Obstáculo el espacio de trabajo en específico las mesas.	Las instalaciones no son las adecuadas.	A.2	Nuevamente el alumno hace referencia a los reducidos espacios para trabajar en el laboratorio, sin embargo, identifica a los software como algo "bueno" para su proceso de aprendizaje.

Cuadro 2.1 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría **HARDWARE**.

En el cuadro número 2.2 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **PROFESORES** de la categoría de **HARDWARE**.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOME.	
1	Para Biología están limitadas al programa de genética y no pueden instalarse programas. Las computadoras están obsoletas.	Las computadoras están obsoletas.	Equipos obsoletos	A.1	El profesor reconoce la poca diversidad en los programas y la falta de actualización en los equipos.
3	Principalmente equipo no actualizado (hasta hace poco cambiaron a Windows 7) y que borra cualquier software que use el profesor al apagar la máquina.	equipo no actualizado	Equipos obsoletos	A.1	
4	En el caso del CCH Azcapotzalco, definitivamente el problema lo tenemos en la infraestructura, no todos los laboratorios cuentan con computadora y cañón , y los que sí lo tienen, en ocasiones está bien la señal y en otras sin motivo alguno se va , además del número de alumnos que conforman los equipos que regularmente en el caso del turno matutino son muy numerosos, por lo tanto, solo uno de ellos maneja la computadora otros redactan o estructuran ideas, pero otros más quedan como "observadores" .	No todos los laboratorios cuentan con computadora y cañón.	Pocos equipos	A.2	La cantidad de alumnos representa un obstáculo para llevar a cabo actividades en las que todos los alumnos participen.
		Muchos alumnos y pocos equipos lo que impide la participación de todos	Pocos equipos para la cantidad de alumnos	A.2	
5	Bueno que la manipulación la hacen de forma individual, los demás solo son espectadores y en ocasiones esto pierde el objetivo del aprendizaje, pues como los demás no manipulan se distraen y no trabajan. Que no llegue a ver el día de la aplicación Red (problemas técnicos)	Muchos alumnos y pocos equipos.	Pocos equipos para la cantidad de alumnos	A.2	El docente hace referencia a los aspectos ya mencionados: la falta de mantenimiento y actualización de los equipos así como la cantidad de alumnos para los pocos equipos que existen
		Problemas técnicos con los equipos	Problemas técnicos por falta de mantenimiento	A.1	

Cuadro 2.2 Ejemplos de respuestas literales de los **profesores** en la categoría **HARDWARE**

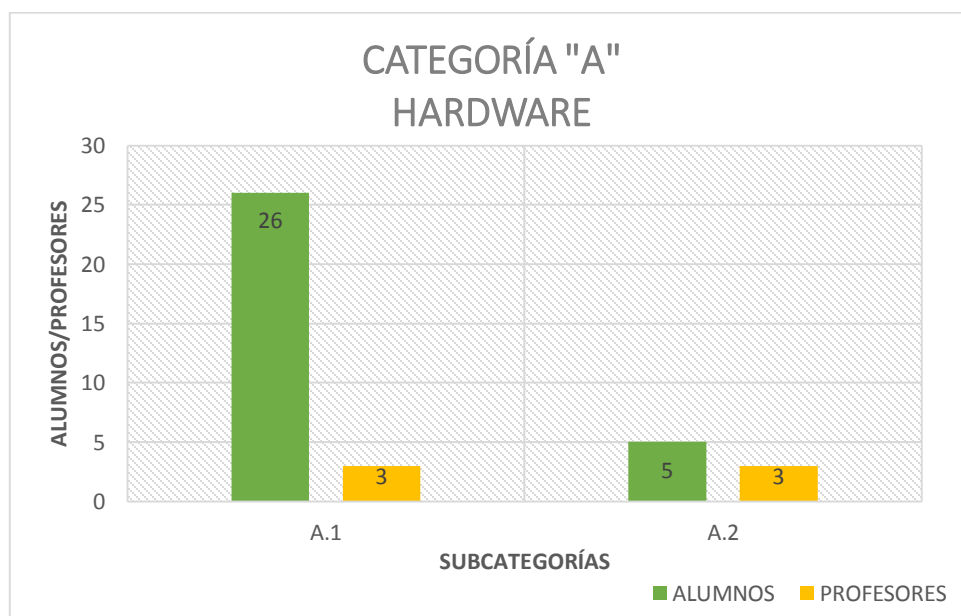
c) Frecuencia de las subcategorías identificadas

A partir de las respuestas brindadas por los alumnos y profesores encuestados en relación al hardware podemos identificar lo siguiente:

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(A) HARDWARE	Mantenimiento de los equipos / fallas técnicas	A.1	26	3
	instalaciones no adecuadas o insuficientes	A.2	5	3
		TOTAL	31	6

Tabla 2.1 Subcategorías identificadas de la categoría **HARDWARE**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 2.1 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores en la categoría **HARDWARE**

e) Análisis de resultados de la subcategoría **HARDWARE**

Con el cuadro 2.1 se puede observar de manera general, que los alumnos y profesores identifican dos aspectos, el primero, la falta de mantenimiento de los equipos de

cómputo y el segundo aspecto refiere las condiciones limitadas en los espacios áulicos, lo que les genera una “sensación” de poca libertad para el desarrollo de las actividades en el laboratorio. Esta percepción se ve reflejada cuando un alumno menciona que “debido a tanto material en el salón no nos es posible tener comodidad y seguridad para la realización de prácticas de laboratorio, aunque el equipamiento y el espacio sean buenos”, este aspecto es importante considerarlo en la planificación y organización de las sesiones. En cuanto al primer punto, como se muestra en la tabla 2.1 y en la gráfica 2.1 se puede observar que la mayoría, tanto alumnos como profesores, identifican como obstáculo la falta de mantenimiento en los equipos de cómputo, pues impiden su uso adecuado para llevar a cabo las actividades y/o prácticas de laboratorio a través de los simuladores.

2. B. CATEGORÍA “SOFTWARE”

a) Definición del concepto

También se le conoce como conjunto de instrucciones con secuencia lógica para llevar a cabo un proceso en el hardware, el cual no puede hacer nada sin que se le dé en forma precisa las instrucciones para funcionar e interactuar con el ser humano. Elizondo (2013) refiere una clasificación del software en dos tipos principales: software del sistema y software de aplicación.

Software del sistema. Son programas que hacen funcionar el equipo, administran y controlan la operación del hardware y se subdividen en sistemas operativos y utilerías. Por ejemplo como sistema operativo para computadoras encontramos: MS Windows, Linux, Unix, Mac. En cuanto al software de utilería son programas relacionados con el sistema operativo cuya función es apoyarlo, ejemplo programas para particionar discos duros, asistentes para instalar o desinstalar programas, entre muchos otros más.

Software de aplicación. Son programas que permiten realizar las tareas propias del usuario. Se pueden subdividir en software de propósito general, de propósito específico o a la medida, de

comunicación, y lenguajes de programación y de desarrollo. Por ejemplo el software de aplicación de propósito general se desarrolla para solucionar las necesidades comunes de muchas personas, como son los procesadores de palabras, los programas para crear presentaciones, automatizar cálculos, realizar simulaciones, entre muchos otros. El software de aplicación específica corresponde a los programas diseñados a la medida de las necesidades de un usuario o una organización.

Una de las aplicaciones informáticas es el *software educativo*. La elección del software adecuado depende de las necesidades de aprendizaje y de las circunstancias que lo condicionan, y Romero (2012) las clasifica de la siguiente forma: de consulta, tutoriales, de ejercitación, de simulación, lúdico, micromundo.

Consulta. Permite obtener información de diversas fuentes, por ejemplo diccionarios, enciclopedias.

Tutoriales. Proporcionan apoyo específico por medio de explicaciones paso a paso que permiten aprender sobre un tema o problema específico.

Ejercitación. Permiten al estudiante practicar alguna habilidad, por ejemplo: prender un idioma, música, dibujo.

Simulación. Recrea fenómenos por medio de un entorno interactivo y ofrece al usuario la posibilidad de modificar parámetros y observar cómo reacciona el sistema ante un hecho producido; con ello incentiva su capacidad de prevención y respuesta.

Lúdico. Proponen un ambiente agradable y amigable para el aprendizaje, su uso favorece el aprendizaje de letras, números, etc.

Micromundos. Son aplicaciones desarrolladas para disciplinas específicas, donde el usuario explora alternativas para probar hipótesis o conocimientos asimilados que lo ayudan a concretar hechos verdaderos. Entre estos se encuentran los laboratorios virtuales, donde se pueden experimentar con diversos elementos y observar los resultados positivos o negativos del trabajo.

Estas solo son algunas opciones que se han desarrollado para obtener distintos aprendizajes en el educando, en los Laboratorios de Ciencias de los Bachilleratos de la UNAM se encuentran disponibles softwares específicos y con distintos objetivos que pueden ayudar al logro de los aprendizajes en las distintas áreas de Biología, Física y Química. Sin embargo la situación que se observa en los espacios áulicos del Colegio de Ciencias y Humanidades no es la del aprovechamiento de estos recursos, esto lo podemos ver reflejado en las respuestas literales que ofrecen los alumnos encuestados.

b) Respuestas literales.

En el cuadro 2.3 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de SOFTWARE / PROGRAMAS

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOME.	
3/11	"Sus limitaciones están presentes cuando el software no se actualiza y contiene información antigua o que ya no haya sido renovada".	Software no se actualiza	La falta de actualización del software	B.1	Los alumnos identifican poca actualización de los softwares y programas presentes en los equipos.
1/10	"Las actualizaciones de algunas aplicaciones y archivos multimedia que permiten realizar diversas funciones, ya que algunos formatos de video no se pueden reproducir en las computadoras".	Las actualizaciones pueden generar incompatibilidad	Las actualizaciones que se les dan a los equipo provoca fallas en la compatibilidad de los equipos	B.2	Y cuando se actualizan los equipos se presenta incompatibilidad con los programas que desean utilizar.
1/13	"Las limitaciones serían las maquinas, son viejas y por ello se vuelven lentas , además el uso de internet	Serían las maquinas, son viejas y por ello se vuelven lentas	Internet lento	B.3	Otra situación identificada es que la velocidad de transmisión de

	es lento lo que hace que no podamos realizar investigaciones durante la clase”.	Internet lento			datos es reducida, lo que limita llevar a cabo ciertas actividades en los laboratorios.
2/17	“...es difícil acceder al contenido ya que el internet o el sistema es lento”.	El internet o el sistema son lento.	El internet es lento	B.3	

Cuadro 2.3 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría **SOFTWARE**.

En el cuadro número 2.4 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría de SOFTWARE.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN	
4	En el caso del CCH Azcapotzalco, definitivamente el problema lo tenemos en la infraestructura, no todos los laboratorios cuentan con computadora y cañón , y los que sí lo tienen, en ocasiones está bien la señal y en otras sin motivo alguno se va ”.	Mala señal	Mala señal de la red	B.1	La RED de internet es insuficiente para los requerimientos de profesores y alumnos
1	Para Biología están limitadas al programa de genética y no pueden instalarse programas. Las computadoras están obsoletas.	Limitadas al programa de genética.	Limitadas a un solo programa	B.3	la poca diversidad de software o programas no brinda muchas opciones para utilizar en los procesos de enseñanza
2	Se requiere más tiempo debido a que la mayoría del software está en inglés y no se tienen en el laboratorio.	la mayoría del software está en inglés	Idioma del software	B.4	El idioma original de estos programas limita su uso

Cuadro 2.4 Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría SOFTWARE

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

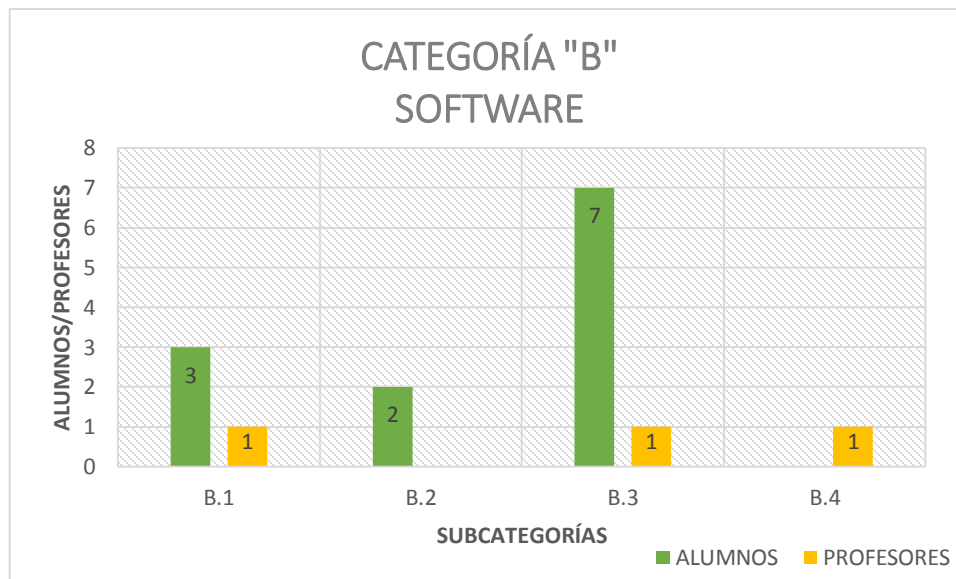
A continuación se cuantifican las respuestas de los alumnos entrevistados que identifican en el software algunas desventajas para el aprendizaje de la Biología en el CCH-A.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(B) SOFTWARE / PROGRAMAS	Falta actualización de redes	B.1	3	1
	Falta de compatibilidad entre software/hardware	B.2	2	0
	Falla en la transmisión de datos (Internet)	B.3	7	1
	El idioma original del software	B.4	0	1
		TOTAL	12	3

Tabla 2.2. Subcategorías identificadas de la categoría de **SOFTWARE**

d) Gráfica de frecuencias.

En la siguiente gráfica se representa la frecuencia de las respuestas que dan los alumnos y profesores entrevistados, que identifican desventajas en el proceso de enseñanza y aprendizaje con el uso del software.



Gráfica 2.2 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos y profesores** en la categoría **SOFTWARE**

e) Análisis de resultados.

Se puede identificar en las respuestas de alumnos y profesores entrevistados que identifican que la velocidad de transmisión de datos (Red de Internet) es uno de los principales obstáculos que se presentan para llevar a cabo actividades con el uso de las TIC en los Laboratorios de Ciencias. Pocos refieren la falta de actualización de los programas o softwares como un obstáculo en los procesos de aprendizaje, y ningún alumno hace mención de algún programa presente en los equipos de cómputo con los que cuentan los Laboratorios de Ciencias, lo que hace pensar que no saben sobre la existencia de éstos y que pueden ser utilizados en alguna de sus sesiones.

2. C. CATEGORÍA “PROCESOS DE APRENDIZAJE”

a) Definición del concepto.

El concepto *aprendizaje* tiene muchas definiciones e incluso distintas formas de concebirla, por lo que se eligió el concepto que Shulman (2004) citado en Moral (2012; 128) desarrollo y que a la letra dice:

Es un proceso activo de construcción y reconstrucción: el aprendizaje se entiende como un proceso que conlleva una reconstrucción de lo que está en el sujeto, para poder interiorizar lo que le viene de fuera.

El aprendizaje es un proceso en el que se está relacionando la adquisición y construcción de nuevos saberes, ya sea de manera individual o colaborativa, a través de la información que llega al sujeto por medio de un proceso educativo formal o informal ayudado por libros, manuales, bases de datos, videos, páginas de internet, etc. Actualmente son muchas y diversas las fuentes de información a las que tiene acceso el individuo, por lo que tiene la oportunidad de construir y reconstruir su proceso de aprendizaje.

Casnati (2013) habla sobre la generación de conocimiento, que para generar o compartirlo necesariamente implica un proceso de aprendizaje y conversión de

conocimiento tácito en conocimiento explícito. Este último se transmite en un lenguaje formal y sistemático que involucra hechos y experiencias, se puede obtener en distintos momentos y por diversas fuentes.

Los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades están conscientes de estos procesos y saben cómo se ven involucrados con la introducción de las TIC en los procesos de enseñanza de la Biología en los Laboratorios de Ciencias, podemos reconocerlos en las respuestas que dan y que a continuación se mencionan:

b) Respuestas literales.

En el siguiente cuadro podemos observar las respuestas que ofrecen los alumnos al cuestionarlos sobre las limitaciones y obstáculos que pueden encontrar con el uso de las TIC y uno de los aspectos que refieren impacta directamente en sus PROCESOS DE APRENDIZAJE, por lo cual se consideró como una categoría. A continuación se observan las respuestas textuales de los alumnos en que aluden a esta categoría.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN	
1/1	“Que ya no se realicen tantas actividades prácticas o fuera del aula y que todo sea aprendido por medio de software”	Que ya no se realizan actividades prácticas y únicamente se utiliza el software.	Se eliminan actividades prácticas o de campo dando prioridad a las TIC	C.1	Para el alumno es importante interactuar con el objeto de estudio, por lo que no es conveniente cambiar estas actividades por el uso exclusivo de las TIC.
2/3	“La falta de interacción entre el alumno y el objeto de estudio, esto es esencial ya que el software tiene opciones limitadas y en la práctica no ”	La falta de interacción entre el alumno y el objeto de estudio. El software tiene opciones limitadas y en la práctica no.	No hay interacción con el objeto de estudio.	C.1	
1/4	“Que algunos alumnos no las utilizan para lo que debe realizarse ”.	No las utilizan correctamente	El uso que se les da no corresponde a los objetivos de la sesión.	C.2	Se piensa que el acceso libre puede generar distractores.
1/12	“El hallazgo de información errónea , por medio de la utilización de este. En ocasiones al tener tanta información no se centraliza en lo más importante de este, información (excedente o de relleno)”.	Información errónea Al tener tanta información no se centraliza en lo más importante	Uno de los objetivos del uso de las TIC es el desarrollar habilidades cognitivas como la selección de información.	C.3	Una de las habilidades de tipo cognitivo que debe desarrollar el alumno con y sin el uso de las tecnologías es la identificación y selección de ideas principales.

3/10	“Que a veces por utilizar software muy a menudo se deja a un lado el aprendizaje por medio de la escritura , el cual es muy importante en distintos aspectos de la educación”.	Por utilizar software se deja a un lado el aprendizaje por medio de la escritura	Se dejan de lado el desarrollo de otras habilidades.	C.3	El uso frecuente puede impactar en el proceso de aprendizaje, dejando de lado el desarrollo de otras habilidades importantes para el desarrollo del individuo.
------	--	--	--	-----	--

Cuadro 2.5 Ejemplos de respuestas literales de los **alumnos** en la categoría de **PROCESOS DE APRENDIZAJE**.

Los profesores no mencionan o identifican obstáculos o limitaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje utilizando las TIC.

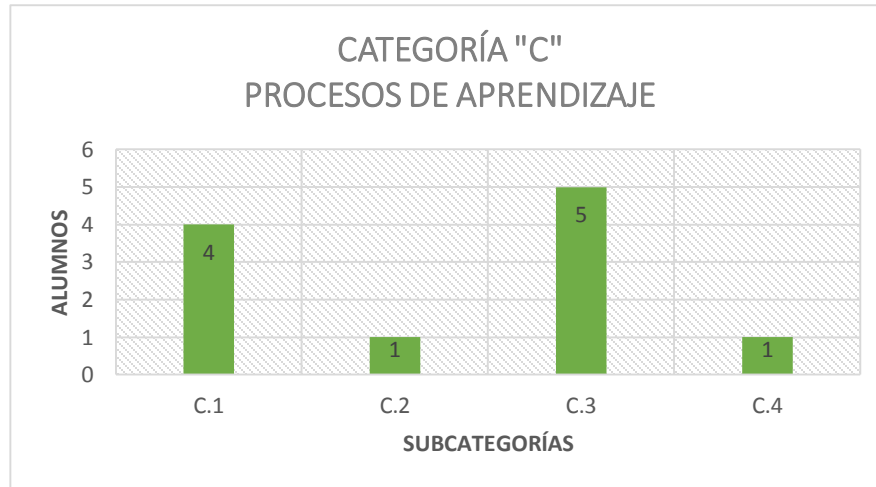
c) Frecuencia de las subcategorías

Los alumnos identifican algunos aspectos que se incluyen en sus procesos de aprendizaje y que surgen con la introducción de las TIC.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS
(C) PROCESOS DE APRENDIZAJE	Experiencias directas con el objeto de estudio	C.1	4
	Uso distinto a los objetivos planteados	C.2	1
	Genera un desarrollo limitado de habilidades cognitivas	C.3	5
	Es complejo aprender a utilizarlas	C.4	1
		TOTAL	11

Tabla 2.3 Subcategorías identificadas de la categoría de **PROCESOS DE APRENDIZAJE**

d) Gráfica de frecuencias.



Gráfica 2.3 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos** en la categoría de **PROCESOS DE APRENDIZAJE**

e) Análisis de las respuestas

Los alumnos logran identificar algunas acciones que no favorecen sus procesos de aprendizaje, una de ellas es la posibilidad de eliminar las experiencias directas con el objeto de estudio. En la Biología es y ha sido muy importante tener este tipo de experiencias, por esa razón los alumnos no lo identifican como algo que puede favorecer sus procesos de aprendizaje, sin embargo, existen otros aprendizajes que se pueden lograr con el uso de las tecnologías y que a la vez pueden ayudar en los procesos de aprendizaje para favorecer el desarrollo de capacidades, conocimientos, habilidades, aptitudes y competencias en la formación del individuo. Otro aspecto que refieren los alumnos es el poco desarrollo de habilidades de lectoescritura los cuales se ven reflejados en la poca habilidad para identificar y comprender ideas principales así como la escritura de documentos. Consideran importante seguir utilizando materiales diversos como los bibliográficos, los cuales se ven poco favorecidos en la elección de las nuevas generaciones. En la subcategoría C.3 los alumnos mencionan que se da un desarrollo limitado de habilidades con el uso de las TIC, posiblemente en los espacios áulicos se les da un uso limitado al uso y manejo de información, por

lo que el alumno no conoce otra forma de aprender y desarrolla otras habilidades con ellas.

Los profesores no identifican ni hacen mención de limitaciones u obstáculos en los procesos de aprendizaje con el uso de las TIC. Quizá esto obedezca al poco uso de estos recursos durante sus sesiones o al uso limitado de estos recursos.

2. D. CATEGORÍA “PROCESOS DE ENSEÑANZA”

a) Definición del concepto

En la actualidad se considera favorable que la enseñanza se centre en los procesos de aprendizaje. Se espera que los profesores tengan el propósito y hagan posible que los estudiantes aprendan conocimientos conceptuales, habilidades y actitudes valiosas. Casnati (2013) refiere que el profesor tiene la responsabilidad de:

Crear un contexto donde se sucedan experiencias de aprendizaje construidas sobre las bases de un contenido, propiciadoras de distintos procesos cognitivos e inmersas en un clima social adecuado para producir el aprendizaje.

En las respuestas de los cuestionarios que fueron aplicados a los alumnos del CCH-A podemos identificar que reconocen acciones que están relacionadas a los procesos de enseñanza y que representan un obstáculo en el aprendizaje de la Biología. A continuación podremos ver algunas de las respuestas literales que expresaron los alumnos entrevistados.

b) Respuestas literales.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOMEN	
1/21	“El problema de la Biología es que no es una asignatura práctica, es decir, en	El problema de la Biología es que se enseña teórica	La asignatura no se presta para ser práctica	D.1	El docente puede generar un contexto donde se vinculen las actividades

	ella no se mezclan dos sustancias. Así que la principal limitación es que solo se enseña de manera teórica”.		Falta de vinculación entre la teoría y la práctica		implementadas con las TIC con la vida cotidiana y el desarrollo de otras habilidades en el alumno
3/18	“No siempre pueden funcionar pues pueden descomponerse o puede fallar la luz y si una clase depende totalmente del uso del software los resultados de esta no pueden ser los esperados”.	Si una clase depende totalmente del uso del software los resultados de esta no pueden ser los esperados	Si la clase depende únicamente del software el proceso de enseñanza se ve afectado	D.2	No se debe pensar en el uso de estos recursos como la única opción en la enseñanza. Las TIC son una herramienta que apoyan los procesos de aprendizaje
2/19	“El obstáculo sería cuando no hay luz o cuando no se pueden usar por la persona encargada. Una limitación sería que solo el maestro da disponibilidad o permiso para usar el equipo como la computadora de la mesa de trabajo”.	Cuando no hay luz o cuando no se pueden usar o por la persona encargada. Solo el maestro da disponibilidad o permiso para usar el equipo	Cuando no se encuentra la persona encargada o no hay luz Solo el profesor autoriza el uso de los equipos	D.3	Una de las desventajas de las TIC es la dependencia de la energía eléctrica y un segundo factor que identifican los alumnos es que el uso de los equipos es muy restringido.
3/7	Podría ser, un mal uso por parte del profesor, ya que varios docentes no saben utilizar las nuevas tecnologías y como consecuencia le dan un mal uso o no saben cómo poderlo relacionar con los temas que le enseñan a los alumnos.	Un mal uso por parte del profesor. O no saben cómo poderlo relacionar con los temas que le enseñan a los alumnos.	El profesor debe saber utilizar los equipos, no está actualizado el docente	D.4	La falta de actualización por parte de los profesores impacta directamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos, pues la existencia de los recursos puede ser muy basta, sin embargo no sirve de nada si los equipos se mantienen al margen o no se ven como un recurso que ayude al logro de aprendizajes.

Cuadro 2.6 Ejemplos de las respuestas literales de los **alumnos** en la categoría **PROCESOS DE ENSEÑANZA**

Al realizar la misma pregunta a los profesores, se observó que los mismos no refieren limitaciones u obstáculos en los procesos de enseñanza con el uso de las tecnologías en el aula a diferencia de los alumnos.

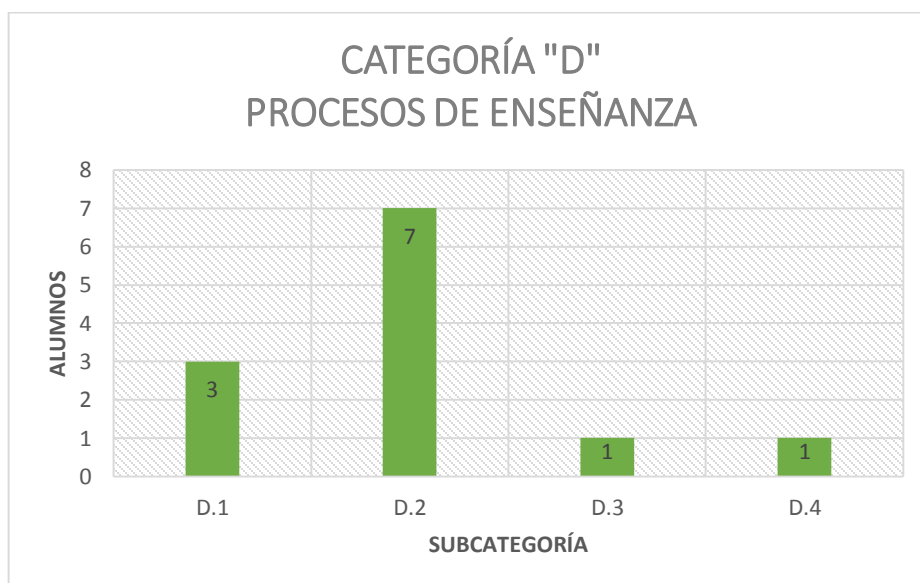
c) Frecuencia de las subcategorías identificadas

En la siguiente tabla se puede observar la frecuencia en las respuestas que dan los alumnos en relación a las acciones que se presentan en los PROCESOS DE ENSEÑANZA.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS
(D) PROCESOS DE ENSEÑANZA	Falta de vinculación teórico práctico	D.1	3
	Uso inadecuado del recurso	D.2	7
	Uso controlado	D.3	1
	Falta de actualización en el docente	D.4	1
		TOTAL	12

Tabla 2.4 Subcategorías identificados de la categoría **PROCESOS DE ENSEÑANZA**

d) Gráfica de frecuencias



Gráfica 2.4 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos** en la categoría **PROCESOS DE ENSEÑANZA**

e) Análisis de resultados

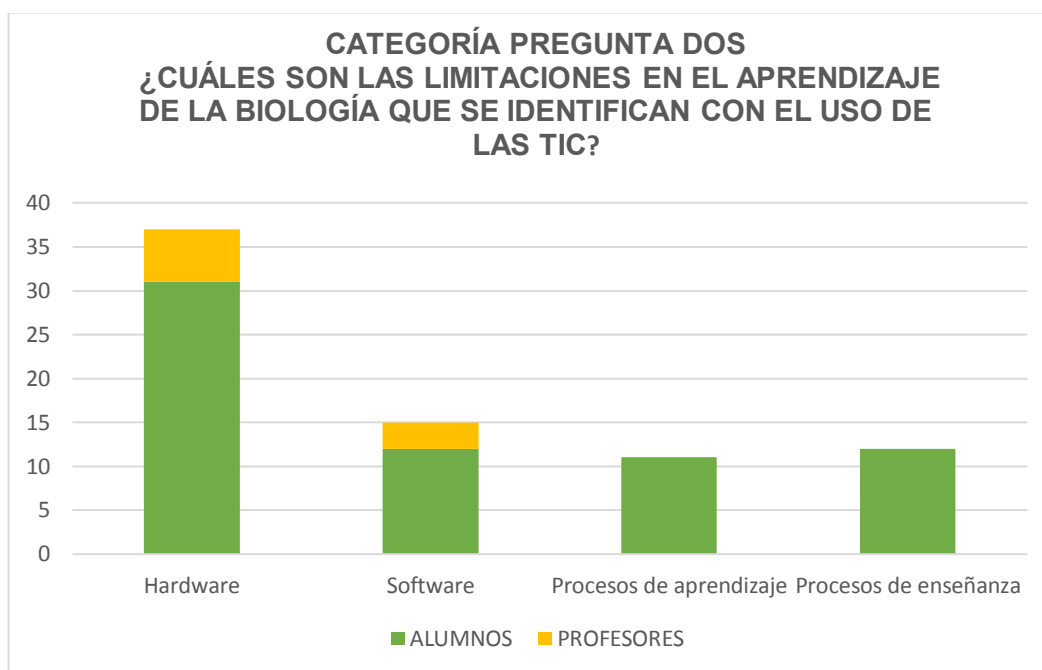
Como ya se describió anteriormente, una de las acciones que lleva a cabo el docente es la generación de espacios de aprendizaje, esto se logra con la ayuda de estrategias en las que se consideran las habilidades, conocimientos y competencias de los alumnos, con la finalidad de generar situaciones de aprendizaje en las que se incluyan los saberes previos de los alumnos y la nueva información, específicamente, la que

surge con el uso de las TIC, sin embargo, los alumnos no reconocen en los procesos de enseñanza la vinculación entre la teoría y la práctica, y para ello es necesario que también el docente conozca y este convencido de las ventajas que pueden representar las TIC en los procesos de aprendizaje. Por ello se hace necesaria la permanente actualización del docente.

Al preguntar a los profesores sobre las limitaciones u obstáculos que se pueden presentar con el uso de las TIC no refieren nada relacionado con los procesos de enseñanza.

Análisis de las respuestas obtenidas de la PREGUNTA DOS.

Al analizar la siguiente pregunta, en donde se le pide al alumno identifique **cuáles han sido las limitaciones u obstáculos que ha identificado en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para el logro de los aprendizajes de los contenidos de la asignatura de Biología** se obtuvieron resultados interesantes.



Gráfica 2.5 Resumen de las cuatro categorías de pregunta dos

Podemos observar que de manera general alumnos y profesores dan mayor importancia a aspectos relacionados con problemas para el acceso a la información, por ejemplo, las fallas o falta de mantenimiento en los equipos de cómputo (hardware) implican no tener el acceso adecuado a la información y/o para llevar a cabo las actividades que se plantean en el Laboratorio de Ciencias, con ello se puede suponer que los alumnos se enfrentan constantemente a las fallas en los equipos y en menor número a la realización de actividades de enseñanza con el uso de estos recursos. Se identificaron subcategorías de esta categoría se reconoció que es importante para

el alumno la organización de los espacios, lo que puede facilitar o limitar la generación de los ambientes de aprendizaje. Un aspecto importante para los profesores es la cantidad limitada de equipos de cómputo para los grupos de alumnos tan numerosos, lo que no permite que todos los alumnos se involucren en el proceso de enseñanza que establece el docente.

En cuanto a los programas o software, alumnos y profesores, mencionan que la limitada transmisión de datos o acceso a Red, no les permite realizar las actividades de forma adecuada. Cabe señalar que no hacen referencia a los programas con los que cuentan los equipos que se encuentran en los Laboratorios, con lo que se podría pensar que no los conocen o que conocen poco de ellos. Otro aspecto mencionado fue la falta de compatibilidad entre los equipos y el software propuestos por los docentes. Por último los profesores identificaron el idioma original del software representa una limitante para fácil comprensión de éste.

Los alumnos identifican como una desventaja el uso de las TIC en los procesos de aprendizaje cuando se eliminan las experiencias directas con el objeto de estudio. En la Biología es y ha sido muy importante tener este tipo de experiencias, por esa razón los alumnos no lo identifican como algo que puede favorecer sus procesos de aprendizaje, sin embargo, existen otros aprendizajes que se pueden lograr con el uso de las tecnologías y que a la vez pueden favorecer los procesos de aprendizaje para favorecer y desarrollar capacidades, conocimientos, habilidades, aptitudes y competencias para el desarrollo del individuo. Consideran importante seguir utilizando materiales diversos como los bibliográficos, los cuales se ven poco favorecidos en la elección de las nuevas generaciones al realizar las actividades escolares. Por lo que en los procesos de enseñanza es importante tomar en cuenta el diseño de las estrategias, considerar áreas de oportunidad, habilidades, conocimientos y competencias que puede desarrollar el alumno. El rol del docente es generar los espacios y las condiciones para el logro de los aprendizajes en los cuales acompaña a los alumnos para interactuar, intercambiar y monitorear el desarrollo de la actividad. Con las TIC se pueden fomentar muchas actividades tanto grupales como

individuales, se incentiva la creatividad con el uso de programas y/o aplicaciones de simulación, de autogestión, de consulta, etc. Se dice que el docente es un mediador entre el sujeto que aprende y el campo científico disciplinar, y a partir de ello, es posible conocer, aplicar e integrar el conocimiento como herramienta para la solución de problemas en el proceso de aprendizaje (Ocelli y Valeiras, 2015; Peñalosa, 2013). Por tanto, no son las TIC ni sus características propias y específicas en las que recae la responsabilidad del aprendizaje, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes.

Pregunta tres

Pregunta tres. ¿PUEDES DAR UN EJEMPLO EN EL QUE EXPLIQUES SI LOS APRENDIZAJES LOGRADOS CON EL USO LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN QUE SE ENCUENTRAN EN EL LABORATORIO DE CIENCIAS SE VINCULAN CON TU VIDA COTIDIANA?

Para la pregunta número tres se solicitó a los alumnos del CCH-A dieran ejemplos de cómo es que relacionan las TIC con su vida cotidiana. En las respuestas se logró identificar la utilidad que le han dado para realizar de diversas actividades ya sea de índole cognitivo, académico o personal, sin embargo hay respuestas en las que no identifican cómo relacionar los aprendizajes logrados con elementos tecnológicos a la cotidianidad de su vida. A pesar de que las tecnologías han modificado significativamente, como lo menciona Carneiro (2009), los modos de comunicarnos, de entretener, de trabajar, de negociar, de gobernar de socializar, tanto profesores como estudiantes, no vinculan el aprendizaje a través de las TIC para enriquecer la vida cotidiana.

En las respuestas que dieron los alumnos entrevistados fueron identificados cuatro categorías en las que se agrupan de la siguiente manera:

CATEGORIAS							
A	ACTIVIDADES ESCOLARES	B	COMPRENSIÓN DEL ENTORNO	C	DESARROLLO DE HABILIDADES	D	NO ENCUENTRA RELACIÓN/ NO LO IDENTIFICA.

3. A. CATEGORÍA “ACTIVIDADES ESCOLARES”

a) Definición del concepto

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en ACTIVIDADES ESCOLARES se presenta con una gran diversidad y accesibilidad, las cuales pueden ser aplicadas en diferentes contextos y cuando se utilizan adecuadamente, pueden ser dinámicas que promuevan y mejoren los procesos educativos. Coll y Martí (2001) citado en Coll 2009, las identifica como novedad cuando permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos y amplían hasta límites insospechados la capacidad humana para (re) presentar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea.

El mismo autor propone una tipología que contempla cinco grandes categorías para el uso de las TIC:

- a) Como instrumentos mediadores de las relaciones entre los **alumnos** y los **contenidos** de aprendizaje.
- b) Como instrumentos mediadores de las relaciones entre los **profesores y los contenidos de enseñanza y aprendizaje**.
- c) Como instrumentos mediadores de las **relaciones entre los profesores y los alumnos o entre alumnos**.
- d) Como instrumentos mediadores de la **actividad conjunta** desplegada por **profesores y alumnos** durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza y aprendizaje.
- e) Como **instrumentos configuradores de entornos o espacios de trabajo y de aprendizaje**.

En ellas podemos encontrar algunas de las actividades que refieren los alumnos de bachillerato como parte de las actividades escolares y que podemos ver reflejadas en algunos ejemplos de las respuestas literales que a continuación se mencionan:

b) Respuestas literales.

En el cuadro 3.1 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de las ACTIVIDADES ESCOLARES.

ALUMNO (GPO/ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
2/4	Pues gracias a este se pueden observar diferentes páginas para comprender el tema, como por ejemplo la página de biología en la UNAM y así en todas las materias cada que me causan dudas, con ello es más fácil y rápido salir de ellas.	comprender el tema	Comprende el tema y le ayuda a resolver dudas	A.1	El alumno utiliza las TIC para acceder a mayor información relacionada con la asignatura
1/16	En lo personal, mi profesor nos proyecta muchos videos muy interesantes de Biología que después nos comparte en el grupo de Facebook para que los veamos nuevamente si queremos.	ver los videos en otros momentos	Pueden acceder a la información en cualquier momento	A.2	A partir de la revisión conjunta de los temas en el aula se pueden retomar por los alumnos en distintos momentos.
2/10	Una vez que en clase aprendemos a través del uso de las TIC, puedo aplicar ese conocimiento pero enfocado a otra materia, es decir, ahora puedo utilizar TIC pero para completar el estudio de otras materias.	Una vez que en clase aprendemos a través del uso de las TIC, puedo aplicar ese conocimiento pero enfocado a otra materia	Aprovecha lo aprendido para su actividades académicas	A.3	Los aprendizajes que se logran en el aula pueden ser utilizados para aplicarlos en otras asignaturas
1/13	Me han dado grandes aprendizajes y los utilizo en otras materias como la elaboración de presentaciones o videos que puedo utilizar en otras materias ya que el conocimiento obtenido puedo aplicarlo a más materias para realizar trabajos de investigación entre otros.	para elaborar presentaciones y videos	Uso de recursos tecnológicos en actividades escolares	A.4	El alumno aprende a configurar y/o elaborar recursos didácticos que apoyan su proceso de aprendizaje

Cuadro 3.1 Ejemplos de respuestas literales de los **alumnos** en la categoría de **ACTIVIDADES ESCOLARES**

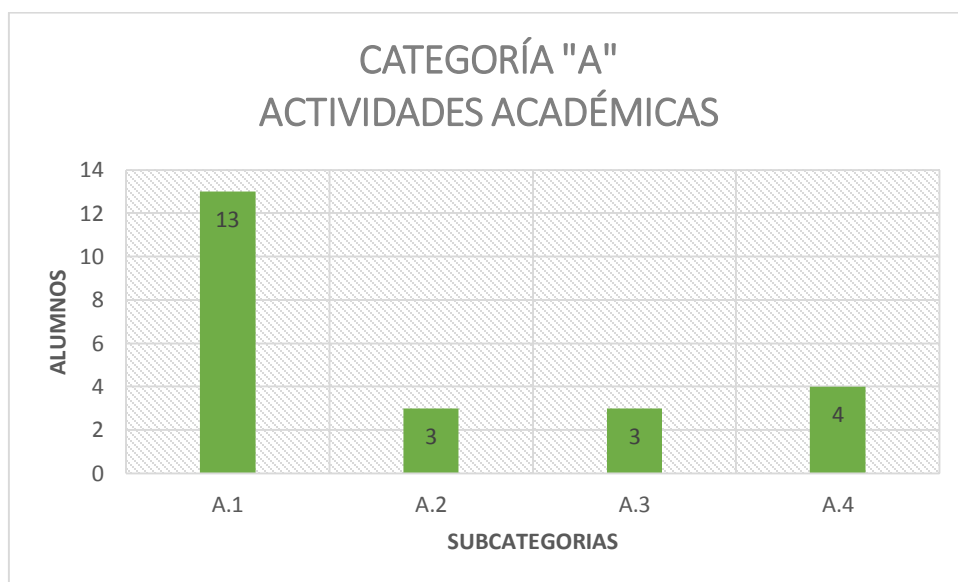
Los profesores no refieren aspectos relacionados con uso que le dan los alumnos a las TIC que se encuentran en los Laboratorios de Ciencias y que partir de los aprendizajes logrados con estas, se vinculen o relacionen con su contexto inmediato.

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS
(A) ACTIVIDADES ESCOLARES	Relaciones entre los alumnos y los contenidos de aprendizaje.	A.1	13
	Relaciones entre profesores y los alumnos o entre alumnos.	A.2	3
	Actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos	A.3	3
	Configuradores de espacios de trabajo y de aprendizaje.	A.4	4
		TOTAL	23

Tabla 3.1 Subcategorías identificadas de la categoría **ACTIVIDADES ESCOLARES**

d) Gráfica de frecuencias



Gráfica 3.1 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos** en la categoría **ACTIVIDADES ESCOLARES**

e) Análisis de resultados de la categoría ACTIVIDADES ESCOLARES

Existen diferentes formas de relacionar los procesos de aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, como se puede ver en los resultados,

la respuesta que se expresa con mayor frecuencia es cuando las TIC son consideradas como instrumentos mediadores entre los alumnos y los contenidos de aprendizaje, con estos recursos se llevan a cabo diversas acciones como la búsqueda y selección de contenidos, el acceso a repositorios de contenidos, así como explorar, profundizar, analizar y valorar contenidos de aprendizaje utilizando bases de datos, herramientas de visualización, modelos dinámicos, simulaciones, entre otros.

Otra acción importante es creación de espacios de trabajo en los que se llevaban a cabo tareas como la elaboración de presentaciones, redacción de informes, la organización de datos.

La siguiente subcategoría que se identifica es la relación entre los profesores-alumnos y las acciones que se llevaban a cabo en el aula de manera conjunta para analizar los temas. De esta manera los aprendizajes que se logran en el aula pueden ser utilizados y aplicados en otras asignaturas. Las tecnologías pueden jugar un papel importante en los procesos cognitivos de los alumnos tanto para acercarlos a la información como para generar y /o lograr un aprendizaje.

Los profesores no hacen mención que los aprendizajes logrados con el uso de las TIC en los laboratorios sean utilizados por los alumnos en otros contextos distintos a los del aula.

3. B. CATEGORÍA “COMPRENSIÓN DEL ENTORNO”

a) Definición del concepto

El acceso de las TIC a diversos contextos ha generado la “oportunidad”, de promover niveles mayores de comprensión, profundidad y el desarrollo de habilidades para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de

los seres vivos, en general refiere aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales a lo que es identificado como competencias científicas (Pedrinaci, 2012).

La OCDE (2006) citado en Pedrinaci (2012) refiere como competencia científica a los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas para entender y poder tomar decisiones sobre el mundo natural a partir del uso y análisis de la información adquirida a través de las TIC.

En esta subcategoría hemos encontrado en las respuestas literales que refieren los alumnos (cuadro siguiente), que a partir de la interpretación o decodificación de la información pueden analizarla, compararla y razonarla para comprenderla y organizarla, lo que le permitirá al alumno utilizarla en su vida cotidiana.

En el siguiente cuadro se observan las respuestas literales que exponen los alumnos en relación a la categoría **COMPRENSIÓN DEL ENTORNO**

b) Respuestas literales

En el cuadro 3.2 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos entrevistados en la categoría de **COMPRENSIÓN DEL ENTORNO**. Politécnico

ALUMNO (GPO/ ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
1/1	“A través de videos, programas o páginas se me ha facilitado el comprender sucesos de la naturaleza, ecosistemas, especies o lo relacionado conmigo misma o lo que sucede diariamente...”	comprender sucesos relacionado conmigo misma o lo que sucede diariamente	Comprender lo que sucede con el alumno	B.1	El acceso a diversas fuentes de información a través de las TIC le da al alumno la posibilidad conocer y profundizar la aplicación de los contenidos de la asignatura.
2/17	“Por ejemplo cuando se utilizan videos para la comprensión de algún tema, digamos	yo hago conciencia y trato de mejorar ese aspecto	La información obtenida por medio de las TIC ha	B.2	El uso de las TIC le da al alumno la posibilidad de

	Biodiversidad, realmente al ver las imágenes te das cuenta de la realidad del país, se está acabando con el México Megadiverso y al menos yo hago conciencia y trato de mejorar ese aspecto”.		concientizado al alumno generando cambios para mejorar		conocer problemáticas específicas de su entorno o contexto inmediato.
1/19	“Con la reproducción de algunos videos que amplían nuestro conocimiento sobre lo que nos rodea”.	amplían nuestro conocimiento sobre lo que nos rodea	Mayor bagaje cultural	B.3	La diversidad de información a la que tiene acceso el alumno a través de las TIC le permite diversificar sus conocimientos generales.
3/5	“Poder tener más conocimiento de lo que aprendemos, por ejemplo, el uso de dispositivos en nuestra casa para estudiar mejor”.	tener más conocimiento	Aprende a utilizar los dispositivos lo que utiliza para sus actividades cotidianas en casa	B.4	Aprender a utilizar los recursos tecnológicos le ofrecerá al alumno la posibilidad de aplicar dicho conocimiento en contextos académicos, familiares y sociales.

Cuadro 3.2 Ejemplos de las respuestas literales de los alumnos en la categoría de **COMPRENSIÓN DEL ENTORNO**

En el cuadro número 3.3 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría de **COMPRENSIÓN DEL ENTORNO**.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
2	Selección Natural, uso software. Aspecto que permite comprender como se llegó a la biodiversidad que existe en nuestro país . Acercamiento a la biodiversidad de México.	Aspecto que permite comprender como se llegó a la biodiversidad que existe en nuestro país.	El software ayudó al alumno a comprender el concepto de biodiversidad	B.2	El profesor identifica que con el apoyo de software, el alumno puede comprender mejor procesos, en este caso, biodiversidad.
3	Principalmente ejemplos de proteínas, carbohidratos y demás Biomoléculas, usos de toxinas para curar enfermedades, mutaciones y otros procesos relacionados al ADN y a la genética.	Ejemplos para curar enfermedades, mutaciones y otros aspectos relacionados con el ADN	Los ejemplos que dan los profesores indican que los alumnos pueden comprender su entorno	B.1	Ambos docentes mencionan con claridad los temas que pueden ser utilizados para comprender los procesos fisiológicos de los propios estudiantes, lo que le

4	Dentro del software que tienen las computadoras en los Laboratorios de Ciencias se cuenta con información de algunos temas del Programa de Biología relacionadas con el metabolismo y genética. En el caso del tema de enzimas los alumnos lo pueden vincular con su forma de alimentarse y la forma en que se degrada en su organismo, en el tema de genética lo pueden relacionar con la reproducción de <i>Drosophila melanogaster</i> (diferentes generaciones) y que las pueden ubicar fácilmente en la fruta que compran en sus casas.	Con el uso del software se revisaron diferentes conceptos que pueden vincular con su forma de alimentarse y la forma en que se degrada en su organismo	Los ejemplos que dan los profesores indican que los contenidos pueden ser comprendidos por parte del alumno	B.1	permite conocerse así mismo.
---	---	--	---	-----	------------------------------

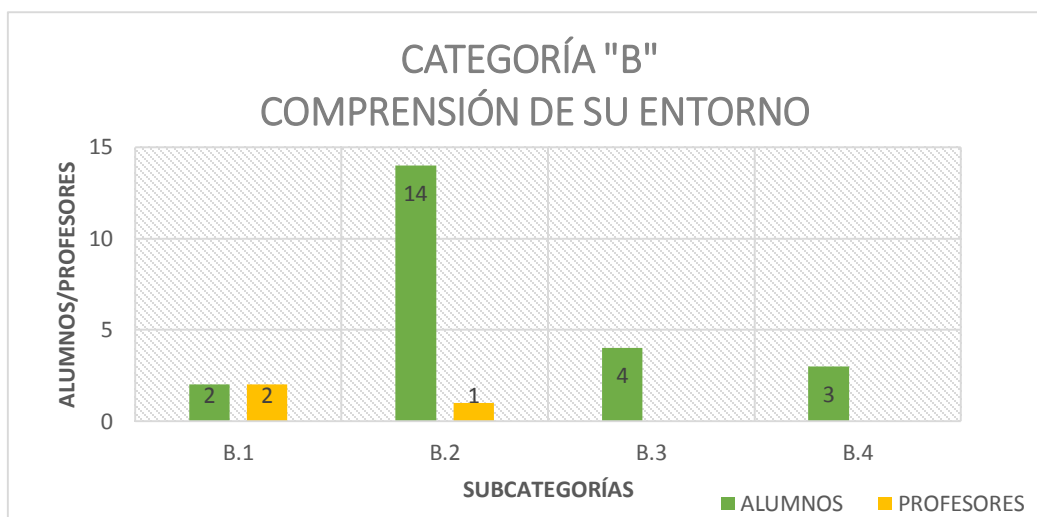
Cuadro 3.3 Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de **COMPRENSIÓN DEL ENTORNO**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(B) COMPRENSIÓN DE SU ENTORNO	Conocimiento de sí mismo	B.1	2	2
	Conoce y entiende su entorno	B.2	14	1
	Conocimiento General	B.3	4	0
	Conocimiento y uso de las TIC	B.4	3	0
	TOTAL		23	3

Tabla 3.2 Subcategorías identificadas de la categoría **COMPRENSIÓN DEL ENTORNO**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 3.2 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores en la **COMPRENSIÓN DE SU ENTORNO**

e) Análisis de resultados de la categoría

Con los resultados vistos en esta gráfica, podemos identificar que el uso de las TIC ayuda, tanto a alumnos como profesores, a conocer y entender su entorno, a través de diversas fuentes de información relacionada a los intereses personales y/o académicos del alumno, este acceso le permite al alumno decodificar la información para comprender y organizarla, lo que le permitirá al alumno utilizarla en su vida cotidiana.

La posibilidad de conocer problemáticas específicas reales de su entorno o contexto inmediato ubica al alumno en una situación de reflexión y análisis en donde podrá generar posibles soluciones y/o conclusiones basadas en distintos ejercicios académicos para entender y tomar decisiones.

En general aprender a utilizar los recursos tecnológicos le ofrecerá al alumno la posibilidad de aplicar dicho conocimiento en contextos académicos, familiares y sociales.

3. C. CATEGORÍA “DESARROLLO DE HABILIDADES”

a) Definición del concepto

Con el uso de la tecnología, la metodología más empleada implica “aprender haciendo”, para ello es necesario ubicar al alumno en situaciones problema en las que mediante una serie de procedimientos técnicos y cognitivos logre desarrollar según Lacueva (2006) distintas habilidades mentales y mental-motoras.

Para ello se ubica al alumno en escenarios que le representen una necesidad de resolver diversas situaciones o problemáticas, que impliquen acciones en las cuales deba formular hipótesis a partir de observaciones, realizar una búsqueda de información, una organización de datos, una reconstrucción a partir de nueva y previa información, que le permitan reflexionar sobre lo que observan e intercambiar explicaciones con otros y de esta manera obtener conclusiones para la toma de decisiones. Con lo anterior se desarrolla un lenguaje oral y escrito, una selección y análisis de información, procesos de reflexión y razonamiento para confrontar ideas y de esta manera construir un nuevo conocimiento.

Coll (2009) propone utilizar las TIC para promover actividades de exploración o indagación de los alumnos, para fomentar el trabajo autónomo y colaborativo, para impulsar procesos que permitan al alumno representar, procesar, transmitir y compartir sus propias construcciones.

Cuando las TIC son aprovechadas adecuadamente se puede apoyar el desarrollo de los pilares de la escuela del siglo XXI: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a convivir (Coll, 2009 y Carneiro, 2009).

En las respuestas literales de los alumnos, se puede identificar que reconocen el desarrollo de distintas habilidades cuando realizan actividades con las TIC.

b) Respuestas literales

En el cuadro 3.4 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos entrevistados en la categoría de **DESARROLLO DE HABILIDADES**.

ALUMNO (GPO, ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍAS	NOM	
1/1	“...a saber obtener de una manera adecuada información que ayude a reforzar mis conocimientos, en esta y en otras materias”.	Reconocer la validez de la información considerando las fuentes e instituciones que la publican.	Aprende a seleccionar información	C.1	Las abundantes y diversas fuentes de información promueven en el alumno, con el acompañamiento del docente, la selección de información así como de publicaciones con un rigor científico.
1/15	“Un ejemplo de las ventajas del uso del software en las aulas es que tengo mayor habilidad en su uso en la vida cotidiana”.	Fortalecer habilidades cognitivas y motoras con el uso de las TIC	Desarrolla habilidades en el manejo de las TIC	C.2	Con el uso continuo de los recursos tecnológico el alumno aprende y lo aprovecha para su uso cotidiano.

Cuadro. 3.4 Ejemplos de respuestas literales de los **alumnos** en la categoría de **DESARROLLO DE HABILIDADES**

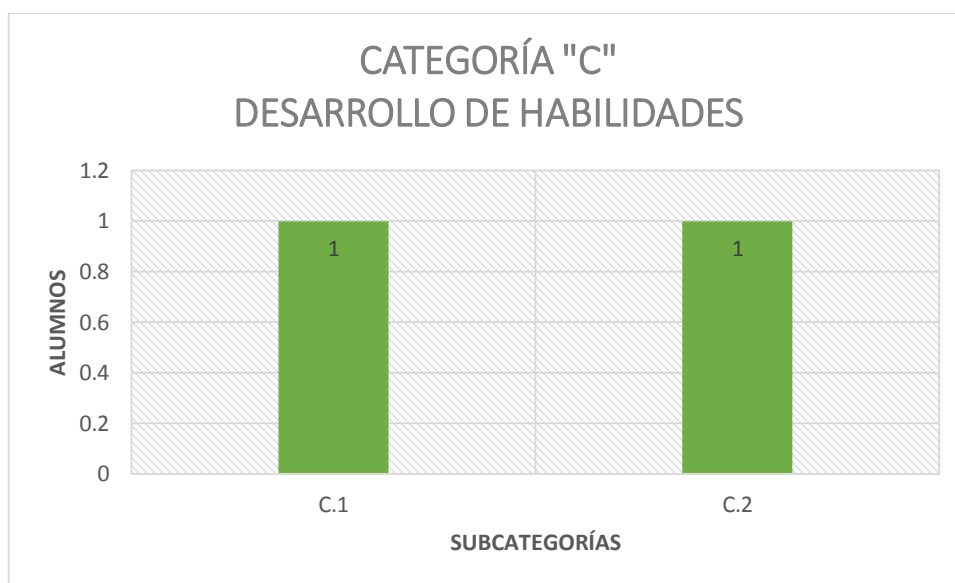
Los profesores no refieren el desarrollo de habilidades como uno de los aspectos que se logren con el uso de las TIC en los Laboratorios de Ciencias, y que estas puedan ser utilizadas en otros contextos.

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS
(C) DESARROLLO DE HABILIDADES	Selección de información	C.1	1
	Manejo de las TIC	C.2	1
	TOTAL		2

Tabla 3.3 Subcategorías identificadas de la **categoría DESARROLLO DE HABILIDADES**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 3.3 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría **DESARROLLO DE HABILIDADES**

e) Análisis de resultados de la categoría

Se puede observar que solamente dos alumnos reconocen las habilidades que han desarrollado con el uso de las TIC. Son pocos los alumnos que reconocen la posibilidad de desarrollarlas con el uso de las TIC. Quizá esto se deba a que la educación científica y tecnológica en el país no se ha alcanzado un nivel adecuado según datos de la OCDE (2010) y del INEE (2009) y que por esta razón no reconocen las posibilidades de aprender de una forma distinta a la tradicional. Es importante saber que los objetivos en la sociedad del conocimiento, las tecnologías juegan un papel muy importante con la generación y distribución de la información.

Sin embargo tampoco los profesores hacen mención de la posibilidad de desarrollar habilidades a través de las TIC. Quizá por desconocimiento del potencial de estos recursos en los procesos de aprendizaje.

3. D. CATEGORÍA “NO ENCUENTRA RELACIÓN”

a) Definición del concepto

La introducción de las TIC en los diferentes niveles educativos ha representado un reto sobre todo en la enseñanza de la ciencias, se cree que este fracaso se debe a la transmisión de saberes científicos, el objetivo no es que los alumnos repitan lo que dicen los científicos, sino que los alumnos sean capaces de usar esos conocimientos para dar sentido a sus prácticas sociales, lo que requiere de una profunda transformación de sus formas de pensar, de representar la realidad y de razonar sobre ella (Pozo, 2007).

Quizá este sea uno de los motivos por los cuales los alumnos del bachillerato no encuentran la relación de los aprendizajes logrados con su entorno inmediato, no logran darle sentido a los contenidos de estas asignaturas, pues en los procesos educativos ha prevalecido la transmisión y los alumnos no están acostumbrados a ejercicios de análisis y razonamiento a partir de los contenidos vistos en clase lo que les permitiría utilizar estos conocimientos en su vida cotidiana.

Son muchos los alumnos que se encuentran en esta situación y lo podremos ver en el siguiente cuadro donde se observan las respuestas literales de los alumnos:

a) Respuestas literales

En el cuadro 3.5 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de NO ENCUENTRA RELACIÓN.

ALUMNO (GPO, ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
3/14	“Me ayuda a poder recolectar mejor información, más amplia específica e interesante del internet sobre temas de biología”.	Tiene acceso a información de biología.	Identifica la validez de la información, específicamente, de biología, pero no lo vincula con su entorno	D.1	El alumno puede identificar la importancia de la información pero no logra hacer uso de ella para su vida cotidiana.
2/16	“Hicimos una actividad de enzimas con un programa en las computadoras donde	No lo traslada	No traslada la información a su vida	D.2	No identifica ninguna relación de los contenidos con su vida cotidiana.

	mezclábamos y modificábamos las temperaturas de la misma”.				
1/14	“En la única vez que lo utilizamos solo vimos algunas enzimas y células, realmente no pude utilizarlo en mi vida cotidiana porque faltó más explicación acerca del tema”.	No pude utilizarlo en mi vida cotidiana porque faltó más explicación acerca del tema.	No traslada la información a su vida cotidiana	D.3	Al alumno le hace falta mayor acompañamiento del profesor para vincular los contenidos con su contexto inmediato.

Cuadro 3.5 Ejemplos de respuestas literales de los **alumnos** en la categoría de **NO ENCUENTRAN RELACIÓN**

En el cuadro número 3.6 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los **PROFESORES** de la categoría donde **NO ENCUENTRAN** o **MENCIONAN LA RELACIÓN** que existe entre estos.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
1	Genética, fermentación, ingeniería genética, biodiversidad, evolución, ciclo celular, fotosíntesis, osmosis.	Sólo conceptos	No menciona la relación que existe entre los contenidos y el contexto	D.4	Únicamente menciona los contenidos del programa, sin embargo no refiere la relación que pueden tener con el contexto del alumno
5	Respiración celular, enzimas, selección natural	Sólo conceptos	No menciona la relación que existe entre los contenidos y el contexto	D.4	

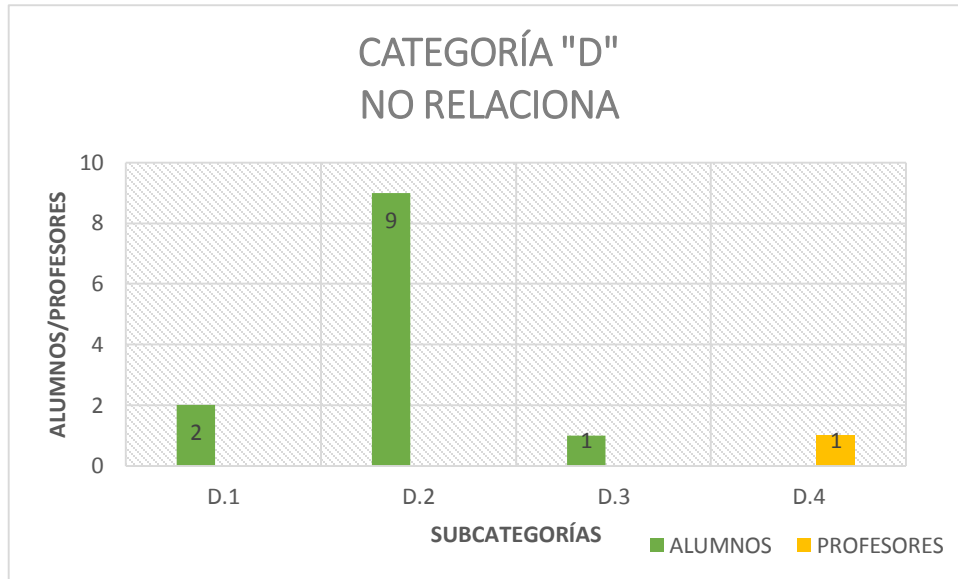
Cuadro 3.6 Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de **NO RELACIONA**

b) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(D) NO ENCUENTRA RELACIÓN	Entiende el contenido de la disciplina pero no lo vincula.	D.1	2	0
	No encuentra relación o no lo identifica	D.2	9	0
	Falta mayor explicación del tema por parte del profesor	D.3	1	0
	No menciona la relación	D.4	0	1
TOTAL			12	1

Tabla 3.4 Subcategorías identificadas de la categoría **NO RELACIONA**

d) Gráfica de frecuencia



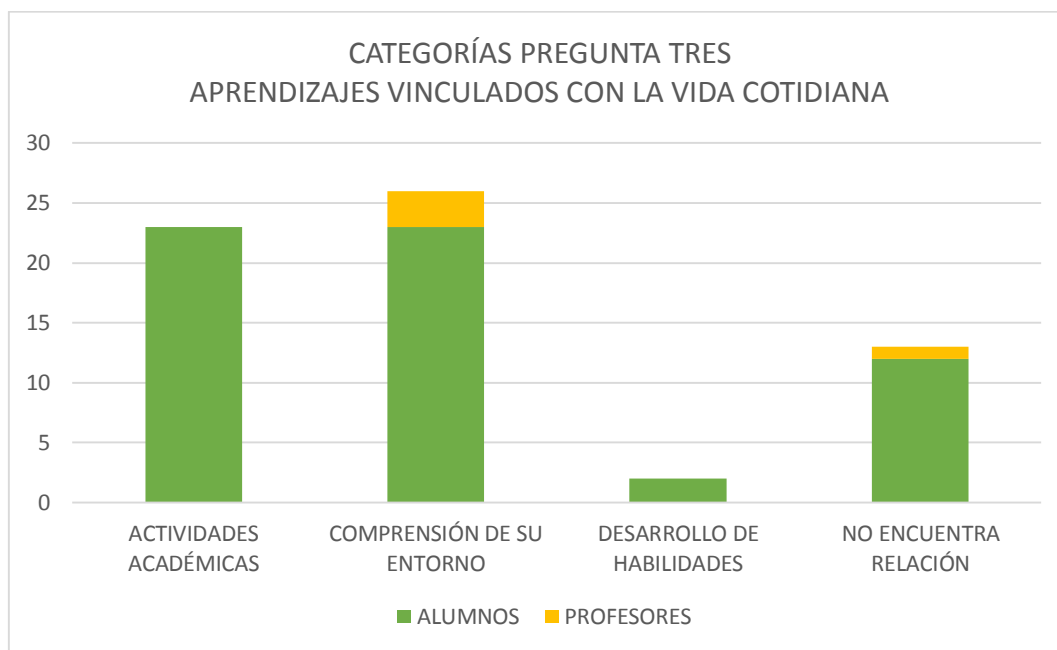
Gráfica 3.4 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría **NO RELACIONA**

e) Análisis de resultados de la categoría

En la gráfica podemos observar que la mayor parte de los alumnos no encuentra relación alguna de los contenidos vistos en clase con su vida cotidiana, quizá falta un mayor acompañamiento por parte del profesor como lo refiere un alumno o pueden “entender” los temas pero no encuentran la función y uso de estos en espacios diferentes al de la asignatura. En el caso de los profesores, dos de ellos, sólo mencionan conceptos sin hacer referencia a la relación que tienen los contenidos que desarrollan en las sesiones, con la vida cotidiana de los alumnos.

Análisis de las respuestas obtenidas de la PREGUNTA TRES.

Al analizar la pregunta número tres, en donde se le pide al alumno que refiera si puede dar algún ejemplo en el que explique cómo los aprendizajes logrados con el uso de las TIC en el Laboratorio de Ciencias vinculan en su vida cotidiana, identificamos lo siguiente:



Gráfica 3.5 Resumen de las cuatro categorías de la pregunta tres

Las respuestas a esta pregunta se enfocaron principalmente a dos aspectos, el primero, a las **actividades académicas** en los que se identifica a los recursos tecnológicos como instrumentos mediadores entre los alumnos y los contenidos de aprendizaje; con ellos se llevan a cabo diversas acciones como la búsqueda y selección de contenidos, el acceso a repositorios de contenidos, así como acciones como explorar, profundizar, analizar y valorar contenidos. También son utilizadas para la elaboración y diseño de espacios de trabajo en los que se llevaban a cabo tareas como presentaciones, redacción de informes, la organización de datos. En el caso de los profesores, no mencionan o no reconocen la posibilidad que tienen los alumnos al

aprender con los recursos tecnológicos y que pueden ser utilizados en otros espacios académicos o sociales.

El segundo aspecto que la mayor parte de los alumnos y profesores relacionan con la vida cotidiana, es la **comprensión de su entorno**. La diversidad de fuentes de información a la que tienen acceso con el uso de las TIC es lo que brinda la posibilidad de conocer una gran variedad de aspectos relacionados con su entorno inmediato y de esta forma decodificar la información para comprender y organizarla, y utilizarla en su vida cotidiana.

En cuanto al **desarrollo de habilidades** un alumno identifica solamente dos. Una de ellas es la habilidad para aprender a utilizar los recursos tecnológicos lo que es importante para él pues le ofrecerá la posibilidad de aplicar dicho conocimiento en contextos académicos, familiares y sociales. La otra habilidad es aprender a identificar o seleccionar las fuentes de información más adecuadas. Los profesores no mencionan la posibilidad de que los alumnos desarrollen habilidades con el uso de las TIC y que estas puedan ser utilizadas en distintos contextos.

Por último se puede identificar en la gráfica que una gran parte de la muestra de alumnos encuestados, **no encuentra relación** alguna de los contenidos vistos en clase con su vida cotidiana, quizá falta un mayor acompañamiento por parte del profesor, como lo refiere un alumno. En muchos casos es complicado que los alumnos identifiquen la utilidad del conocimiento disciplinario no entienden que el aprendizaje de los temas implica apropiarse de ellos para trasladarlos a situaciones reales. Los alumnos necesitan crear habilidades para aplicar el conocimiento académico en espacios diferentes al de la asignatura. En el caso de los profesores, aunque mencionan que los contenidos pueden ser relacionados con la vida cotidiana, es lamentable que ellos no hagan ese vínculo.

Pregunta cuatro

Pregunta cuatro. ¿QUÉ OTRAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN LE SUGIERES A LOS PROFESORES UTILICEN PARA QUE APRENDAS LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA?

La intención de esta pregunta fue conocer qué otras herramientas tecnológicas conocen y reconocen los alumnos como instrumentos de aprendizaje, que pueden ayudarlos a acercarse a los contenidos de la asignatura y que son utilizadas dentro y fuera del aula.

El uso de las TIC en las nuevas generaciones de usuarios o nativos digitales, generarán un cambio real del modelo tecnológico y educativo en los próximos años, pues su uso permite la construcción de redes de comunicación e interacción. Las TIC son instrumentos que promueven el aprendizaje y que hacen posible la supresión de barreras espaciales y temporales y favorecen que más personas puedan acceder a la formación y la educación. Una de las ventajas de las TIC hace posible el aprendizaje en prácticamente cualquier escenario.

Las respuestas que dieron los alumnos en relación a esta categoría nos permiten identificar qué tanto pueden reconocer la utilidad y potencialidad de los recursos tecnológicos que tienen a su alcance. En seguida se dan a conocer las respuestas de los alumnos y profesores. Es pertinente señalar que las respuestas fueron organizadas de acuerdo a la clasificación que propone el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (2004).

CATEGORIAS							
A	RECURSOS INFORMÁTICOS	B	RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES	C	RECURSOS EN TECNOLOGIA AUDIOVISUAL	D	PROCESO DE ENSEÑANZA

4. A. CATEGORÍA “RECURSOS INFORMÁTICOS”

a) Definición del concepto

Según la RAE este término se refiere a:

“Un conjunto de conocimientos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de computadoras”.

En la actualidad estos medios son utilizados en muchos y muy diversos espacios, uno de ellos es el educativo, en donde son utilizados como medios o recursos didácticos que apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Blázquez y Lucero (2002) citado en Cacheiro (2011) definen a los recursos didácticos como:

“Cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículo para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar estrategias metodológicas o facilitar o enriquecer la evaluación”

Los recursos tecnológicos pueden apoyar el desarrollo de aprendizajes más relevantes para una cultura científica básica. Los recursos tecnológicos pueden emplearse como medios de apoyo o de andamiaje para la construcción del pensamiento, la creatividad, reflexión y construcción del conocimiento y por lo tanto, puedan ser utilizados por el alumno para el logro de su aprendizaje (Gallegos, 2015).

A continuación en las respuestas literales se ejemplifica cómo los alumnos reconocen y utilizan estos recursos tecnológicos para apoyar el procesamiento de la información en sus actividades académicas.

b) Respuestas literales

En el cuadro 4.1 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de RECURSOS INFORMÁTICOS.

ALUMNO (GPO/ ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
3/4	Podrían tener computadoras laptops o tabletas individualmente para que cada quien pueda aprender de forma directa los contenidos de la asignatura por su propia cuenta.	Podrían tener computadoras laptops o tabletas	Equipos para cada alumno	A.1	El alumno refiere que contar con su propio equipo puede favorecer el aprendizaje de la asignatura En cuanto a los recursos que ayudan en el proceso y transmisión de información los alumnos tienen varias opciones que pueden apoyar sus procesos de aprendizaje.
1/14	Contenidos en tercera dimensión y más realistas.	Contenidos en tercera dimensión	En tercera dimensión	A.2	
1/15	Servidores de estudio en línea	Servidores de estudio en línea	Servidores	A.2	
1/21	Simuladores, los cuales podrían ser utilizados para comprender desde genética hasta evolución.	Uso de simuladores	Simuladores	A.2	
2/13	Me gustaría se utilizaran simuladores, el uso de internet, hemerotecas y materiales más visuales.	Simuladores, el uso de internet, hemerotecas y materiales más visuales.	Simuladores Internet Hemerotecas y materiales visuales	A.2	
2/2	Plataforma interactiva Salas virtuales Videoconferencias etc.	Plataformas interactivas Salas virtuales Videoconferencias Etc.	Plataformas interactivas Salas virtuales Videoconferencias Etc.	A.2	

Cuadro 4.1 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de **RECURSOS INFORMÁTICOS**

En el cuadro número 4.2 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría RECURSOS INFORMÁTICOS

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ENTREVISTADOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
2	PPT y algunos software	Software	A.2	Con ayuda de las herramientas que ofrece la informática los profesores pueden generar actividades donde los alumnos desarrollen habilidades para sintetizar y dar a conocer información entre sus compañeros y al profesor.
3	Power Point	Software	A.2	
4	Elaboración de power point.	Software	A.2	
5	Donde además elaboren un cartel y lo compartan con sus compañeros.	Software	A.2	

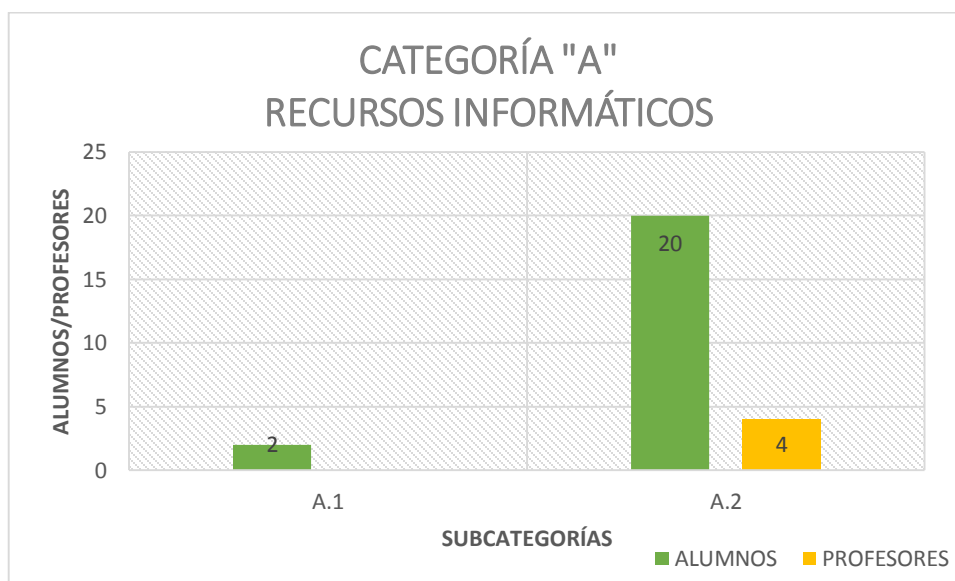
Cuadro 4.2 Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de **RECURSOS INFORMÁTICOS**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(A) INFORMÁTICA	Relacionado al equipo o Hardware	A.1	2	0
	Relacionado a software, programas, aplicaciones, plataformas, etc.	A.2	20	4
	TOTAL		22	4

Tabla 4.1 Subcategorías identificadas de la categoría RECURSOS INFORMATICOS

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 4.1 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría **RECURSOS INFORMÁTICO**

e) Análisis de resultados de la categoría

Se puede identificar que dentro de la categoría de los recursos informáticos, que estos ayudan a procesar y transmitir información, los alumnos prefieren en su mayoría aplicaciones, simuladores, animaciones, programas interactivos, modelos en tercera dimensión, etc. En algunas respuestas hacen referencia a los medios visuales como facilitadores del proceso de aprendizaje. Los profesores prefieren y utilizan este tipo

de recursos para fomentar y desarrollar habilidades para seleccionar y difundir información entre sus compañeros y profesores.

Una segunda subcategoría identificada es la necesidad de contar con equipos de cómputo de manera individual, lo que a pensar de los alumnos facilitaría su aprendizaje, sin embargo, no debemos olvidar que no es en las TIC ni en sus características específicas donde se encuentran los aprendizajes para los alumnos, sino en las actividades que llevan a cabo profesores y estudiantes gracias a las posibilidades de comunicación, intercambio, acceso y procesamiento de la información que se encuentran involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera del aula. Eso es lo que realmente promueve y genera aprendizajes en los alumnos.

4. B. CATEGORÍA “RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES”

a) Definición del concepto

La Real Académica Española define el concepto como:

“Sistema de transmisión y recepción a distancia de señales de diversa naturaleza por medios electromagnéticos”.

Este concepto abarca todas las formas de comunicación a distancia. Se entiende como una técnica que consiste en la transmisión de un mensaje desde un punto hacia otro, usualmente con la característica adicional de ser bidireccional. La telefonía, la televisión y el Internet son parte del sector de las telecomunicaciones.

Los alumnos identifican en esta categoría varias opciones de aplicación, principalmente en la RED de internet, la cual es utilizada como una herramienta pedagógica, como fuente de información, como medio de comunicación y expresión, etc. Las telecomunicaciones fortalecen la construcción social del conocimiento y el desarrollo de habilidades y competencias para aprender autónomamente.

En las respuestas literales encontramos referencias que hacen los alumnos en relación a los recursos que facilitan la transmisión de información.

b) Respuestas literales.

En el cuadro 4.3 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES.

ALUMNO (GPO/ ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍAS	NOM	
2/15	Se podrían implementar aplicaciones donde el grupo interactúe en conjunto.	Aplicaciones donde el grupo interactúe en conjunto	Aula virtual (intercambio de comunicación por ambas partes)	B.1	Los alumnos tienen conocimiento de varias opciones que ofrecen las TIC a través de las redes informáticas las cuales permiten la comunicación entre personas eliminando las barreras del espacio y del tiempo, de identidad y estatus.
3/2	Google Drive	Google drive	Internet	B.1	
3/20	Redes sociales y el uso de blogs de la materia.	Redes sociales y el uso de blogs	Redes sociales y el uso de blogs	B.1	
1/7	No estaría mal poder utilizar los celulares para encontrar información ya que agilizaría y sería más práctico para no encender todas las maquinas ya que a veces tardan.	Utilizar los celulares porque encender todas las maquinas tardan	Utilizar celulares	B.2	
2/5	Me gustaría sugerir a los profesores que utilicemos algún tipo de aplicación en el teléfono que nos permite desarrollar mayor conocimiento.	Aplicaciones en el celular	Aplicaciones en el celular	B.2	

Cuadro 4.3 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de **RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES**

En el cuadro número 4.4 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ENTREVISTADOS	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
1	Facebook, correo electrónico	Internet	B.1	El internet ha establecido las condiciones para romper con brechas en la comunicación; para generar un espacio de intercambio entre pares y profesores, donde interactúen los alumnos en tiempo real, otra característica es que rompe con las barreras del espacio físico que ocupan los participantes por lo que ya deja de ser un obstáculo para el generar las condiciones de trabajo colaborativo.
2	correo electrónico	Internet	B.1	
4	Correos, Facebook, en el caso de Gmail (google drive), portales educativos (CCH), bibliotecas virtuales.	Internet	B.1	
5	Redes sociales como el Facebook para completar lo revisado en el aula, a través de buscadores donde adicionen o compartan un video o imagen sobre un tema. Correos electrónicos para enviar algún documento y lo trabajen en casa.	Internet	B.1	

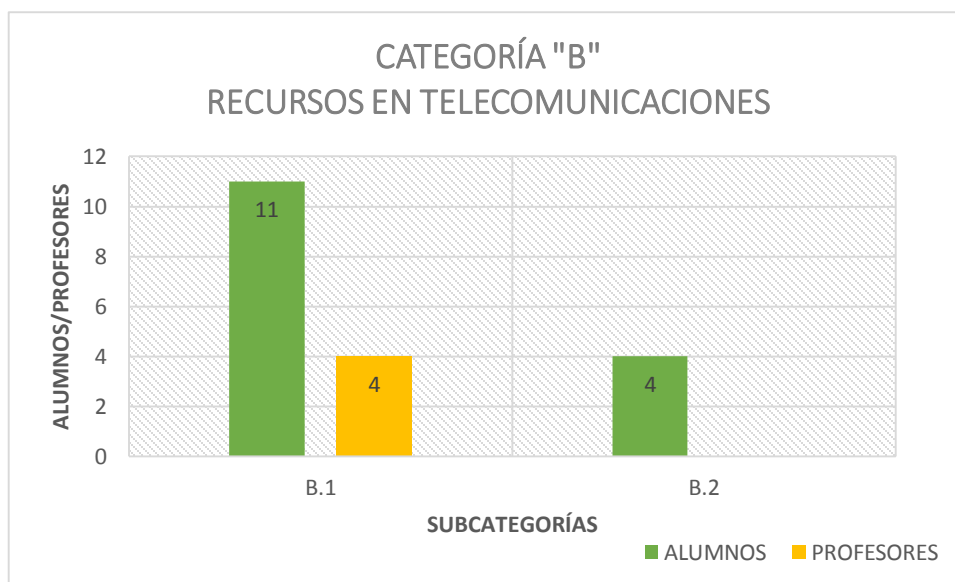
Cuadro 4.4 Ejemplos de respuestas literales de los **profesores** en la categoría de **RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(B) TELECOMUNICACIONES	Internet, redes sociales, web, aula y sala virtual.	B.1	11	4
	dispositivos como celular, iPad, tabletas, etc.	B.2	4	
TOTAL			15	4

Tabla 4.2 Subcategorías identificadas de la categoría **RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 4.2 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos y profesores** de la categoría **RECURSOS EN TELECOMUNICACIONES**

e) Análisis de resultados de la categoría

Dentro de las opciones que dan los alumnos y profesores para utilizar los recursos tecnológicos en el aula se encuentra una diversidad de medios que apoyan la transmisión e intercambio de información, como es el caso del Internet; esta red puede ser utilizada para una infinidad de tareas, desde la conexión entre redes y ordenadores, la búsqueda de información por diferentes buscadores, el uso académico de sus aplicaciones como el caso de Google, que cuenta con diversos servicios que son utilizados en el aula como lo refiere un alumno en su respuesta. Reconoce Coll (2009) que una de las grandes ventajas que tienen estas herramientas es que han permitido la comunicación entre personas sin importar su ubicación y eliminado las barreras del espacio y del tiempo, de identidad y estatus.

Esta disponibilidad a diferentes fuentes de información, opciones para generar, intercambiar, consultar, comunicar, entre muchas más es posible gracias a los ordenadores y dispositivos, como los telefónicos que permiten realizar prácticamente

las mismas o más tareas que un ordenador, y la mayor ventaja es la portabilidad y amplia distribución entre los jóvenes, lo que se puede aprovechar y utilizar como una herramienta didáctica.

Los docentes considerados en la muestra no reconocen en los dispositivos móviles una opción para desarrollar actividades de aprendizaje. Una de las intenciones de la presente investigación es promover que los docentes podemos comenzar a cambiar la visión que tenemos de estos recursos y sacar provecho de ellos.

4. C. CATEGORÍA “TECNOLOGIA AUDIOVISUAL”

a) Definición del concepto

La comunicación audiovisual es el proceso en el cual existe un intercambio de mensajes a través de un sistema sonoro y/o visual. Se caracterizan estas tecnologías por la emisión de audio o video en un solo sentido y en el momento que es generado. Solo hay un emisor y puede haber más de un receptor (Romo, 2004). Los más utilizados son:

Audio

- Radio (AM, FM, Onda corta, radio satelital)
- Audio Webcast

Video

- Televisión
- Video Webcast

Los sistemas de comunicación audiovisual tradicionales son la radio, el cine y la televisión. Actualmente se han consolidado nuevos sistemas de comunicación audiovisual, como Internet o los videojuegos, que ya empiezan a estudiarse y a denominarse como tales.

Existe una enorme cantidad y variedad de los recursos tecnológicos que pueden ser utilizados con fines educativos. A partir de una correcta selección pueden ser

utilizados para el logro de aprendizajes así como repositorios de audio y video en línea o bien, para la creación de nuevos materiales educativos.

Es necesario tener presente que una tecnología por sí misma, no es la solución para los retos educativos. Depende del uso que le dan profesores y alumnos para la construcción y generación de experiencias de aprendizaje. Por lo que la tecnología sin contenidos de poco sirve para ello.

A continuación en las respuestas literales vemos cómo los alumnos identifican y proponen estos recursos audiovisuales para el logro de aprendizajes dentro del aula.

b) Respuestas literales

En el cuadro 4.5 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de **TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL**

ALUMNO (GPO/ ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS E ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
1/20	La realización de un video explicando algunos temas, libros digitales.	Videos y libros digitales	Contenido multimedia	C.1	Los recursos audiovisuales facilitan la comunicación interpersonal, el intercambio de ideas, materiales y el trabajo colaborativo eliminando de limitantes importantes como la distancia
1/8	El uso de audiolibros, música, películas.	Audiolibros, música, películas	Audiolibros, música, películas	C.2	
2/2	"...Videoconferencias etc."	Videoconferencias etc.	Videoconferencias etc.	C.3	

Cuadro 4.5 Ejemplos de respuestas literales de los **alumnos** en la categoría de **TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL**

En el cuadro número 4.6 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría RECURSOS AUDIOVISUALES.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
		SUBCATEGORÍA	NOM	
1	You tube	Audio visual	C.1	Una de las ventajas herramientas audio visuales es que la verbalización de la información es correcta y verídica además del soporte de la imagen que apoya el proceso de aprendizaje del alumno.
2	Audios, videos,	Audio visual	C.1	
3	Solo uso videos	Audio visual	C.1	
4	El uso de videos educativos (You tube),	Audio visual	C.1	

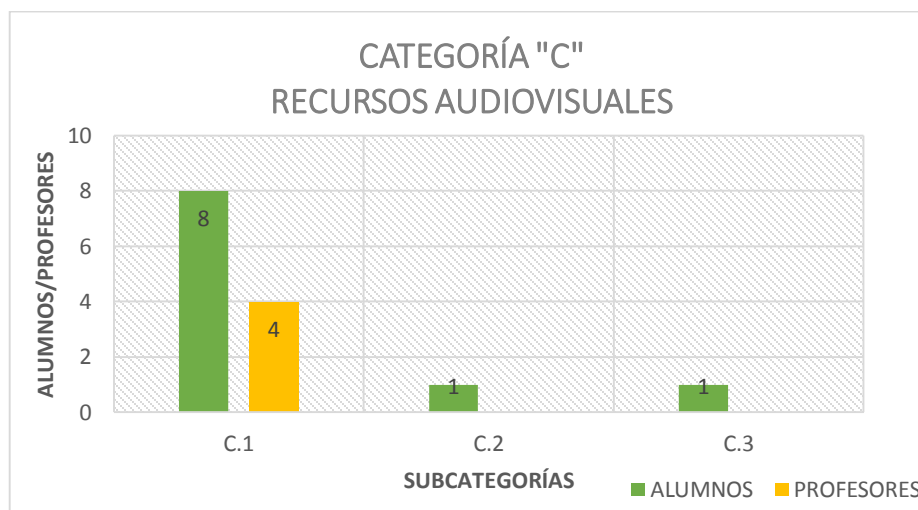
Cuadro 4.6 Ejemplos de respuestas literales de los **profesores** en la categoría de **TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(C) TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL	Videos, documentales	C.1	8	4
	Audiolibros, música	C.2	1	0
	Videoconferencias	C.3	1	0
	TOTAL		10	4

Tabla 4.3 Subcategorías identificadas de la categoría **RECURSOS AUDIOVISUALES**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 4.3 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos y profesores** de la categoría **RECURSOS EN AUDIOVISUALES**

e) Análisis de resultados de la categoría

En esta subcategoría podemos identificar que los alumnos y profesores utilizan y eligen videos y documentales. Una razón es que la información se procesa generalmente a través de dos canales: visual y auditivo como lo menciona Meyer (2001) citado en Ogalde (2008) donde señala que el aprendizaje se ve favorecido por la estimulación de varios sentidos a la vez, sin embargo, estos tienen una capacidad limitada, razón por la cual es conveniente dar el tiempo y espacio al individuo para que comprenda e interiorice la información.

Una ventaja importante del uso de estos recursos, es que dan una base concreta para generar el pensamiento conceptual reduciendo de esta forma el verbalismo. Además según Ogalde (2008) este tipo de recursos brindan la posibilidad de hacer demostraciones visuales o realistas a través de imágenes y movimiento, pueden facilitar la comprensión de temas complejos y para quienes necesitan mayores explicaciones o repeticiones de un ejercicio es posible crear una actividad o estrategia que se adapte a los requerimientos personales, sin descuidar al resto del grupo. En el

caso de los profesores, falta reconocer a los recursos tecnológicos como una oportunidad para fortalecer los procesos de aprendizaje, aprovechando que los alumnos tienen mayor facilidad para relacionarse con las TIC.

4. D. CATEGORÍA “PROCESO DE ENSEÑANZA CON TIC”

a) Definición del concepto

Actualmente el proceso de enseñanza se dirige a la generación de espacios de aprendizaje, una forma de hacerlo es con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, sin embargo, éstas por si solas no garantizan mayor calidad en el aprendizaje. Recordemos que son solo herramientas que favorecen este proceso y lo más importante es cuando el profesor los utiliza para reforzar un proceso de aprendizaje planificado y organizado. Para ello es importante definir con claridad los conocimientos que se pretende sean aprendidos por los alumnos.

Pozo (2015) menciona que el uso de las TIC en los procesos educativos es una nueva forma de representar el mundo a partir de nuevos códigos y sistemas de representación dinámicos que permiten no solo simular la realidad sino imaginarla y pensarla de otra manera. Gallegos (2015) lo identifica como un espacio que deberá ser adaptable y flexible para los distintos actores del proceso educativo.

Por lo tanto el papel del docente se identifica como mediador entre el sujeto que aprende y el campo científico disciplinar. Es un acompañante cognitivo dentro de un proceso, en donde se generan experiencias de interacción, de intercambio y negociación de significados en ambientes virtuales y colaborativos de aprendizaje (Ocelli, 2015).

En las respuestas literales se puede identificar el significado que tiene para el profesor los procesos de aprendizaje a través de las estrategias de enseñanza con el uso de las TIC que se llevan a cabo en los espacios educativos.

b) Respuestas literales

En el cuadro 4.7 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría de PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC.

ALUMNO (GPO, ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍAS	NOM	
2/9	"Hasta el momento las técnicas que los maestros usan con las TIC son buenas ya que ayudan a comprender mejor la clase con videos, presentaciones y audios los cuales son de buena calidad para la comprensión. Además la búsqueda que realizan en estos materiales de apoyo es muy buena y suficiente, yo no sugeriría nada".	No sugeriría nada.	Se utilizan adecuadamente los recursos en la clase	D.1	El alumno considera que los recursos tecnológicos con los que cuenta son suficientes para las actividades que se llevan a cabo para el logro de los procesos de aprendizaje.
1/12	Prácticas de campo, no solo dar la clase y los temas en el campo, si no también explorar el medio ambiente, las zonas que cuentan con mayor Biodiversidad, paisajes, el aprendizaje sería didáctico y placentero, se obtendría mayor aceptación y comprensión del alumnado.	No propone TIC	Propone actividades como estrategias de enseñanza diferentes a las TIC	D.2	Por el tema que corresponde, biodiversidad, el alumno considera o le da mayor importancia a las actividades fuera del aula.
1/5	Creo que más bien es necesario que la clase sea dinámica. Importa poco si es con software caro o solo con cartulinas mientras el profesor haga interesante la clase.	La clase sea dinámica. Importa poco si es con software caro o solo con cartulinas mientras el profesor haga interesante la clase.	La importancia está en las estrategias de enseñanza	D.3	El alumno reconoce que las acciones que se planifican en los procesos de enseñanza (incluyendo o no a las TIC) son más importantes para el logro de los aprendizajes.
3/6	Me gusta tal y como esta, además siempre he preferido la explicación directa del profesor.	siempre he preferido la explicación directa del profesor	prefiere la explicación directa del profesor	D.4	Hay alumnos que consideran suficiente la explicación del profesor sin el apoyo de las TIC.

Cuadro 4.7 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de **PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC**

En el cuadro número 4.8 se lee la transcripción literal de la respuesta que dio un PROFESOR de la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
		SUBCATEGORÍA	NOM	
5	Redes sociales como el Facebook para completar lo revisado en el aula, a través de buscadores donde adicionen o compartan un video o imagen sobre un tema. Correos electrónicos para enviar algún documento y lo trabajen en casa.	Utiliza las redes como mediador entre la información y los alumnos	D.5	El uso que se le da a los recursos tecnológicos y redes son como mediador entre la información y alumnos y profesores

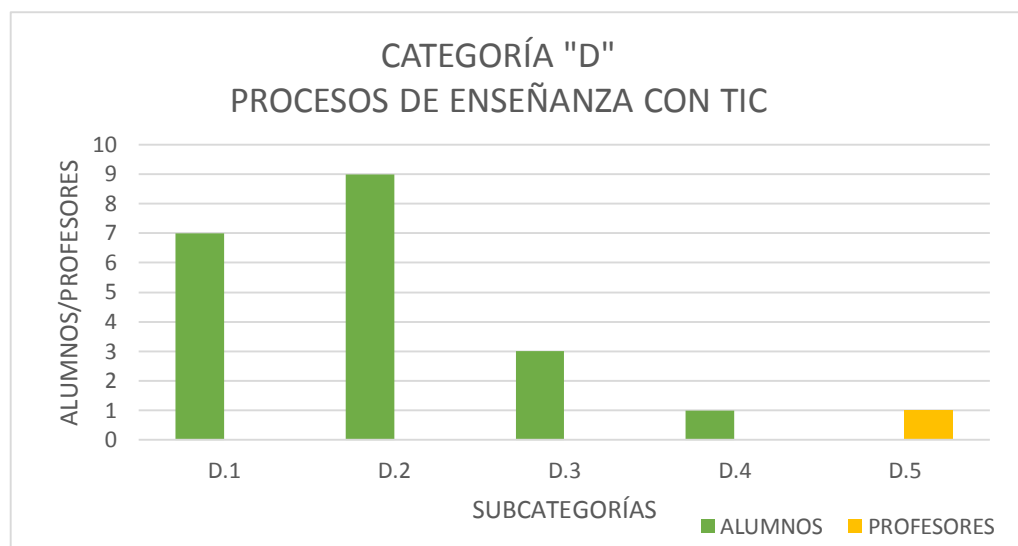
Cuadro 4.8 Respuesta literal de profesor en la categoría de **PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(D) PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC	Se utilizan adecuadamente las TIC en la clase	D.1	7	0
	Propone actividades que no incluyen el uso de las TIC	D.2	9	0
	Clase no sustentada exclusivamente en las TIC	D.3	3	0
	Prefiere la explicación del profesor	D.4	1	0
	Utiliza TIC como mediador	D.5	0	1
	TOTAL		20	1

Tabla 4.4 Subcategorías identificadas de la categoría PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 4.4 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos en la categoría **PROCESOS DE ENSEÑANZA CON TIC**

e) Análisis de resultados de la categoría

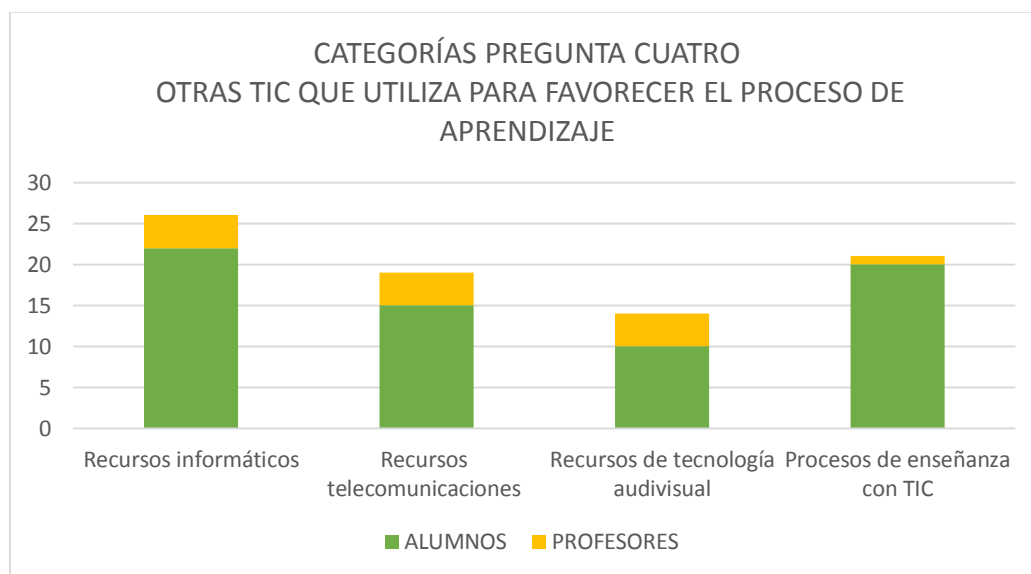
En esta subcategoría podemos identificar que la mayoría de los alumnos prefieren llevar a cabo actividades fuera del aula o no necesariamente que utilicen las TIC. También encontramos que otro creen que se les está dando un uso correcto a las TIC que se encuentra en los Laboratorios de Ciencias, y algunos más reconocen que lo más importante es cómo se utilizan los distintos recursos en los procesos de enseñanza, que la planificación en los procesos de enseñanza (incluyendo o no a las TIC) son más importantes para el logro de los aprendizajes.

Solo un profesor menciona que utiliza las tecnologías como mediador entre la información y los alumnos, así como medio para establecer la comunicación entre los integrantes del grupo.

Las tecnologías solo son un recurso más que pueden ser utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es necesario que los profesores reconozcan que con el uso de las TIC, se pueden desarrollar y/o fomentar otras habilidades en el alumno lo que le dará más herramientas para integrarse a la actual sociedad del conocimiento.

Análisis de las respuestas obtenidas de la PREGUNTA CUATRO.

Al analizar las respuestas a la número cuatro, en donde se les pidió a los alumnos que propusieran otros recursos tecnológicos que pudieran ser utilizados en los laboratorios de ciencias para el logro de los aprendizajes de la asignatura, identificamos las siguientes subcategorías:



Gráfica 4.5 Resumen de las cuatro categorías de la pregunta cuatro

En la gráfica se puede observar cómo los alumnos entrevistados propusieron en primer lugar los recursos informáticos para apoyar el desarrollo de ciertas actividades de aprendizaje, es decir, con las TIC se buscan las herramientas que les ayudan a procesar y transmitir información, prefieren en su mayoría aplicaciones, simuladores, animaciones, programas interactivos, modelos en tercera dimensión, etc. Los docentes también utilizan estos recursos para generar los espacios en los que los alumnos puedan desarrollar las habilidades para seleccionar y dar a conocer o difundir información.

En segundo lugar encontramos que los alumnos encuestados identifican un papel muy importante en las actividades que se llevan a cabo durante los procesos de enseñanza, es aquí, en la organización y planificación de las actividades con TIC o sin ellas, donde se logran los aprendizajes. El uso que le dan profesores y estudiantes

a estos recursos es donde se encuentra el mayor beneficio, pues es durante este proceso donde se desarrollan y generan habilidades cognitivas en el sujeto, lo que le dará más herramientas para integrarse a la actual sociedad del conocimiento.

Otra subcategoría que identifican alumnos y profesores como posibilidad para apoyar los procesos de aprendizaje, son las telecomunicaciones y en primer lugar es el internet, el cual es una gran red de redes interconectadas, utilizada para cumplir muchas funciones como la transferencias de información, la comunicación interpersonal y entre grupos, ya sea por vía correo electrónico o por foros de discusión y conversación; así como la posibilidad de generar y consultar documentos por vía electrónica con la capacidad de integrar textos, imágenes, sonidos e hipervínculos. Uno de los docentes mencionó que utiliza las redes como mediadores entre los alumnos y la información así como para establecer comunicación. En esta misma subcategoría se identifica el uso recurrente de buscadores, por ejemplo el Google, que cuenta con una serie de aplicaciones con características que pueden ser aprovechadas en el ámbito académico y que como lo refieren los alumnos son utilizadas por los profesores y alumnos del CCH-A.

Por último, en cuanto a los recursos audiovisuales los alumnos se relacionan más con los videos y documentales. Una ventaja importante del uso de estos recursos, es que dan una base concreta para generar el pensamiento conceptual reduciendo de esta forma el verbalismo.

Como podemos ver los alumnos ofrecen una amplia variedad de recursos tecnológicos que pueden ser utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es importante resaltar que identifican la riqueza de estos recursos en el uso que les dan tanto profesores como alumnos, la posibilidad de desarrollar, fortalecer y por qué no de generar otras habilidades que apoyen el proceso formativo de los alumnos del bachillerato. Sin embargo, los docentes de la investigación aun no reconocen las ventajas que pueden tener los recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje de los alumnos.

Pregunta cinco

Pregunta cinco. ¿CÓMO LAS TIC TE PUEDEN AYUDAR A TRABAJAR COLABORATIVAMENTE CON TUS COMPAÑEROS?

En la siguiente pregunta se intentó identificar cómo es que los alumnos de la investigación reconocen y utilizan los recursos tecnológicos para fomentar el trabajo colaborativo en sus actividades. En las respuestas que dan los alumnos se identifican tres subcategorías que están relacionadas con las situaciones de aprendizaje, las acciones o actividades que se pueden realizar de forma colaborativa y las que ayudan a generar puentes de comunicación que apoyan el trabajo colaborativo.

A continuación se analizan cada una de las categorías que fueron identificadas:

CATEGORIAS					
A	EN SITUACIONES o AMBIENTES DE APRENDIZAJE	B	TRABAJO COLABORATIVO	C	COMUNICACIÓN

5. A. CATEGORÍA “SITUACIONES O AMBIENTES DE APRENDIZAJE”

a) Definición del concepto

Pivaral, Morales y Gutiérrez (2013) identifican las situaciones de aprendizaje como momentos, espacios y ambientes organizados por el docente, en los que ejecuta una serie de actividades de aprendizaje-evaluación-enseñanza, que estimulan la construcción de aprendizajes significativos y propician el desarrollo de competencias de los estudiantes, mediante la resolución de problemas simulados o reales de la vida cotidiana. Es importante generar espacios donde los estudiantes interactúen, bajo condiciones y circunstancias físicas, humanas, sociales y culturales propicias, para generar experiencias de aprendizaje que son el resultado de las actividades propuestas, acompañadas y orientadas por un docente.

La incorporación de las TIC en las aulas dan la posibilidad de generar estos espacios donde es posible establecer las condiciones para que los alumnos desarrollen todos aquellos aspectos cognitivos y habilidades relacionadas con los conceptos científicos a través de procesos de comunicación, de búsqueda de información y de análisis de datos (Gallegos, 2015).

Podemos identificar que los alumnos del CCH-A reconocen que con ayuda de las TIC se pueden generar espacios favorables al aprendizaje y esto lo podemos ver en el siguiente cuadro donde se dan a conocer sus respuestas.

b) Respuestas literales

En el cuadro 5.1 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos entrevistados en la categoría de AMBIENTES DE APRENDIZAJE.

ALUMNO (GPO, ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DEL ENTREVISTADO	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
1/4	"A través de programas como drive donde cada quien a partir de sus máquinas puede aportar ideas, información".	Programas como DRIVE donde cada quien a partir de sus máquinas puede aportar ideas	Utilizando drive	A.1	El uso de cierto software ayuda a intercambiar ideas lo que enriquece las aportaciones.
1/12	"En la diversificación de las técnicas de aprendizaje ayudaría a la... convivencia del alumnado, reforzando sus relaciones y el método de aprendizaje..."	En la diversificación de las técnicas de aprendizaje ayuda a la convivencia	Diversificación de técnicas de aprendizaje ayuda a generar un ambiente cordial	A.2	la generación de ambientes de trabajo abiertos permite un libre intercambio de ideas generando una sana convivencia
2/12	"Por medio de la distribución de trabajo y la facilidad de obtener información".	Distribución de trabajo y la facilidad de obtener información.	Distribución de trabajo y la facilidad de obtener información	A.3	El que los alumnos en tiempo real puedan realizar aportaciones y cambios agiliza los tiempos y la comunicación.

Cuadro 5.1 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de **AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

En el cuadro número 5.2 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría de generación de AMBIENTES DE APRENDIZAJE.

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
2	Utilizando el programa <i>Inspirion</i> para que desarrollen en equipo un mapa conceptual y posteriormente lo presentan al grupo, esto en la misma sesión.	Utilizando el programa <i>Inspirion</i> para que desarrollen en equipo un mapa conceptual	Utiliza el software para que los alumnos interactúen	A.1	A partir de la elaboración de un mapa conceptual el docente genera las condiciones para que los alumnos trabajen colaborativamente
5	Pues de acuerdo a alguna temática que se revise, cómo a través de estas herramientas junto con el trabajo colaborativo propicie que haya más interacción entre el alumno y el profesor pues al momento de que lo esté trabajando hay retroalimentación y puede así adicionar, modificar o suprimir algo de acuerdo a lo solicitado. Mejora el aprendizaje, hay motivación en el trabajo y suele ser más equitativa la distribución del mismo. Son más críticos a la hora de hacer los trabajos de forma colaborativa, entre ellos discuten más. Aprendan a relacionar lo que trabajan con su vida cotidiana así como a desarrollar habilidades en el manejo del equipo.	interacción entre el alumno y el profesor pues al momento de que lo esté trabajando hay retroalimentación	Se generan las condiciones para interactuar y construir la clase de manera colaborativa	A.2	Durante las sesiones con el uso de las TIC se promueve la interacción en donde todos pueden aportar en la construcción del conocimiento a partir de sus fortalezas

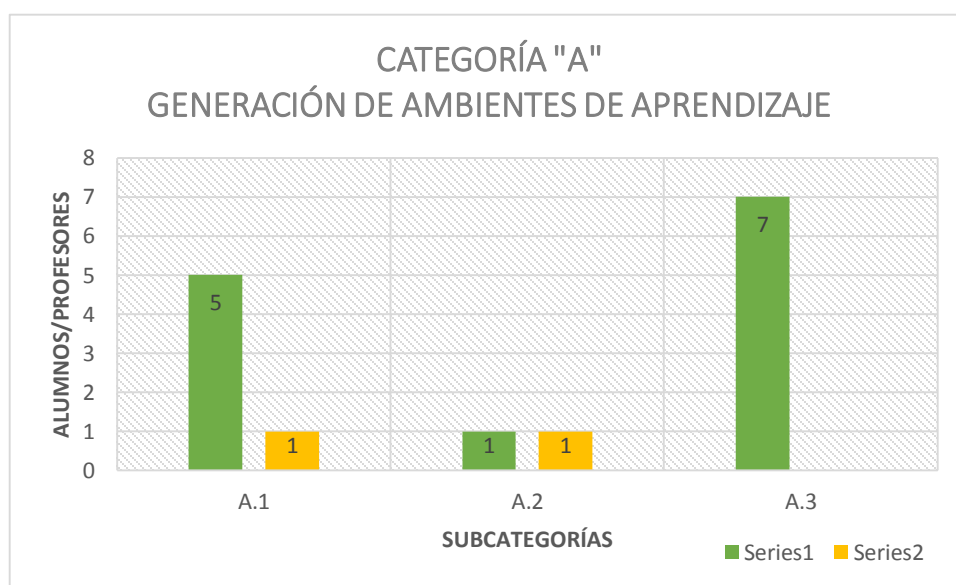
Cuadro 5.2 Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de AMBIENTES DE APRENDIZAJE

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(A) GENERACIÓN DE AMBIENTES DE APRENDIZAJE	Con el uso de algún software	A.1	5	1
	Generación de ambientes abiertos para participar	A.2	1	1
	Facilita y agiliza los procesos de investigación, selección de información, etc.	A.3	7	0
	TOTAL		13	2

Tabla 5.1 Subcategorías identificadas de la categoría **AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 5.1 Frecuencias identificadas en las respuestas de **alumnos y profesores** de la categoría **AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

e) Análisis de resultados de la categoría

Como dice en la definición de esta categoría, en la generación de ambientes de aprendizaje se trata de organizar momentos, espacios, acciones en los que se dé la

oportunidad al alumno de construir sus propios aprendizajes, a partir del desarrollo de nuevas habilidades y competencias en las que se establezcan nuevas formas de representar, interactuar y modificar las construcciones conceptuales que va realizando el alumno. Como se puede ver, en la pregunta uno y pregunta cinco, los alumnos en su mayoría refieren la generación de ambientes de aprendizaje como un aspecto importante que les ayuda a aprender. Los docentes hacen poca referencia a este aspecto. Este conocimiento, como fruto de la investigación, hace evidente la necesidad de profundizar con los docentes la visión que tienen sobre la generación de estos espacios.

Para los alumnos es importante generar condiciones en donde se logren los aprendizajes. Con la ayuda del software se les ha permitido establecer nuevas formas de interactuar entre los contenidos y entre ellos mismos. De esta forma se generan nuevas construcciones. La versatilidad de los programas les permite crear y/o modificar las condiciones para un experimento, para simular algún evento o generar alternativas de solución para alguna problemática. Por lo anterior para los profesores, el uso de las TIC puede ayudar a generar las condiciones en las que los alumnos logren los aprendizajes de los temas del programa de Biología.

Se identifica otra subcategoría donde el alumno reconoce las facilidades que les da el uso de las tecnologías para agilizar, investigar, seleccionar, participar, colaborar e intercambiar ideas lo que favorece las condiciones para trabajar libremente y en un ambiente de cordialidad, como lo refiere un alumno en su respuesta.

5. B. CATEGORÍA “TRABAJO COLABORATIVO”

a) Definición del concepto

De manera general se puede definir el trabajo colaborativo como el proceso que se lleva a cabo intencionalmente en un grupo de personas que desean alcanzar objetivos específicos. Es un modelo de aprendizaje interactivo, como lo menciona Maldonado

(2007), que invita a los estudiantes a construir sus procesos de aprendizaje de manera conjunta, para lo cual se les requiere compartir esfuerzos, talentos y competencias en donde cada integrante es tan responsable del aprendizaje de sus compañeros como del suyo propio.

Existen varias conceptualizaciones que reúne Maldonado (2007), que ayudan a comprender el concepto a partir de la visión de cada autor y a continuación las conoceremos:

AUTORES	CONCEPTUALIZACIÓN
Panitz y Panitz, 1998	Proceso de interacción cuya premisa básica es la construcción del consenso. Se COMPARTEN LA AUTORIDAD y entre todos se acepta la RESPONSABILIDAD de las acciones del grupo.
Guitert y Simérez, 2000	Es un proceso en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes del equipo. El trabajo colaborativo se da cuando existe una RECIPROCIDAD entre un conjunto de individuos que saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista de tal manera que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento.
Gros, 2000	Es un proceso en el que las partes se comprometen a aprender algo juntas. Lo que debe ser aprendido solo puede conseguirse si el trabajo de grupo es realizado en colaboración. Es el grupo que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo o tareas a realizar. La COMUNICACIÓN Y NEGOCIACIÓN son claves en este proceso.
Salinas, 2000	Considera fundamental el análisis de la interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante; por cuanto el trabajo busca el logro de metas de tipo académico y también la mejora de las propias RELACIONES SOCIALES .
Lucero, 2004	Conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro es RESPONSABLE tanto de su aprendizaje como del de los demás miembros del grupo .

Imagen 5. Conceptos de Trabajo Colaborativo. Tomado de Maldonado 2007.

Las tecnologías también pueden ayudar a mediar y fomentar actos sociales, pues establecen nuevas formas de comunicarse, de acceder, interpretar y construir información y como consecuencia, dice Ocelli y Valeiras (2015), pueden resultar nuevas formas de aprender “con otros”. Esta nueva forma de establecer vínculos surge a partir de las posibilidades que ofrece la Internet para participar en proyectos masivos, como por ejemplo con Wikipedia, Linux y el Proyecto Gutenberg (este último

surgido en 1971 para compartir libros digitalizados, que es uno de los ejemplos más antiguos de esta nueva forma de compartir y generar conocimientos) (Wikipedia, 2015).

A continuación se identifica cómo los alumnos llevan a cabo actividades en las que se ven involucrados los integrantes en los diferentes aspectos que ya se mencionaron:

b) Respuestas literales

En el cuadro 5.3 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría TRABAJO COLABORATIVO.

ALUMNO (GPO, ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
1/19	“Gracias a la elaboración de trabajos en línea o a la organización que se da gracias a estos”.	Trabajos en línea o a la organización que se da gracias a estos	Trabajo en línea	B.1	El trabajo en línea facilita la comunicación y organización entre los integrantes de un equipo.
1/6	“Porque con ellas podemos hacer los temas más rápido y en equipo, mientras que, si lo hacemos por separado no habrá el mismo aprendizaje, ya sea porque nos ayudamos entre nosotros a comprenderlo o porque ni siquiera lo hacemos sin ellas”.	Podemos hacer los temas más rápido y en equipo, nos ayudamos entre nosotros a comprenderlo	todos aportan y ayudan a comprender el tema	B.2	Todos pueden aportar distintas ideas lo que enriquece las actividades y facilitando la comprensión de los temas.
2/9	“Apoyándonos para realizar investigaciones y trabajos en los cuales podamos desarrollar esa capacidad de trabajar en equipo”.	Apoyándonos para realizar investigaciones	Apoyándonos para realizar investigaciones	B.3	Así mismo las TIC ayudan a acceder a diversas fuentes de información lo que diversifica la generación de ideas en los alumnos.
2/10	“Porque si uno aprende mejor escuchando buscamos un audio, si otro aprende mejor leyendo buscamos un documento y al final conjuntamos los conocimientos que cada uno adquirió a su manera”.	al final conjuntamos los conocimientos que cada uno adquirió a su manera	Se conjunta los conocimientos y habilidades adquiridas individualmente	B.4	A través de las TIC se da la posibilidad de integrar las ideas, los conocimientos, las habilidades y las competencias que pueden enriquecer los trabajos escolares.
2/5	“Porque gracias a las TIC se promueve el compañerismo ya que si yo no utilizara algún programa mi compañero me puede ayudar”.	gracias a las TIC se promueve el compañerismo	ayuda mutua	B.5	Dicho por los alumnos se generan las condiciones para generar un compañerismo entre lo integrantes

Cuadro 5.3 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de **TRABAJO COLABORATIVO**

En el cuadro número 5.4 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría de generación de TRABAJO COLABORATIVO

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS PROFESORES	IDEAS PRINCIPALES DE LOS PROFESORES	SUBCATEGORÍAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
4	Para muchos de nuestros alumnos se les facilita el uso de las redes sociales, por medio de las cuales en mi caso les envío tarea por medio de correo, y que a su vez los alumnos lo socializan comentando los detalles en Facebook, en la elaboración de documentos por equipo en google drive y donde los alumnos más introvertidos se muestran más seguros expresando sus comentarios.	en la elaboración de documentos por equipo en google drive	Uso de Google drive donde se pueden elaborar documentos y/o presentaciones en tiempo real.	B.1	El profesor utiliza diferentes aplicaciones para generar acciones colaborativas entre los alumnos, tanto en aspectos sociales como académicos.

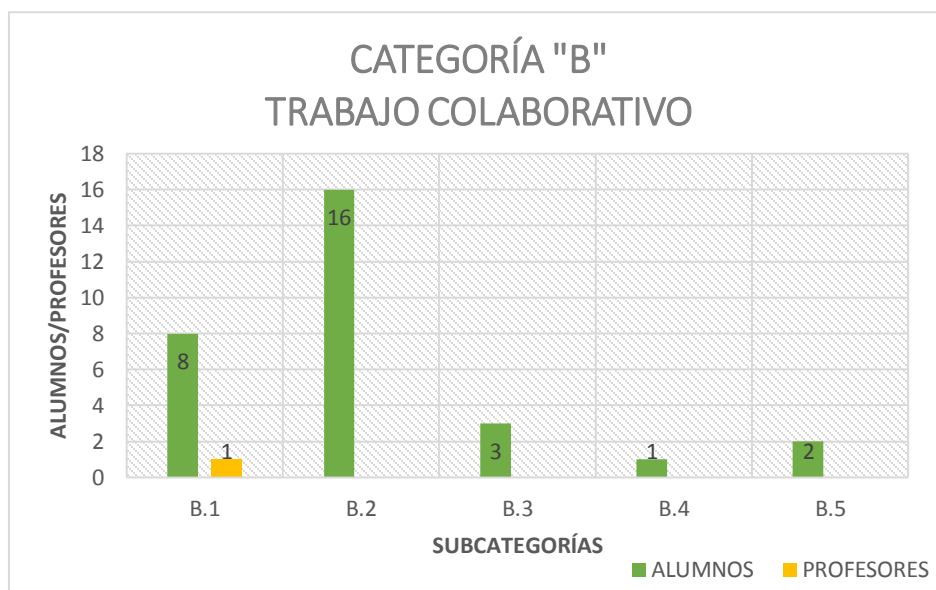
Cuadro 5.4 Ejemplos de respuestas literales de los **profesores** en la categoría de **TRABAJO COLABORATIVO**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(B) TRABAJO COLABORATIVO	Trabajo en línea	B.1	8	1
	Se genera intercambio de ideas lo que facilita la comprensión	B.2	16	0
	Facilita la ejecución de tareas e investigaciones	B.3	3	0
	Se conjuntan e integran conocimientos y habilidades	B.4	1	0
	Interacción de los miembros del equipo	B.5	2	0
	TOTAL		30	1

Tabla 5.2 Subcategorías identificadas de la categoría **TRABAJO COLABORATIVO**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 5.2 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría **TRABAJO COLABORATIVO**

e) Análisis de resultados de la categoría

Como podemos ver en los resultados de la Gráfica 5.2, las TIC han generado condiciones en las cuales se puede trabajar colaborativamente con sus pares, principalmente, según los resultados, se facilita el acceso e intercambio de información así como la discusión, generación y enriquecimiento de las ideas con ello la comprensión de los temas y/o procesos vistos en clase. Estos beneficios se dan gracias a la posibilidad de comunicación en tiempo real. Aún falta por reconocer por parte de los docentes encuestados, a los recursos tecnológicos como herramientas que pueden generar espacios de colaboración.

Crook (1998) refiere investigaciones donde se ha visto que los alumnos aprenden más las tareas cuando son socialmente organizadas que cuando trabajan solos, de ahí, surge un término de cognición socialmente compartida que existe entre los compañeros que colaboran. El mismo autor dice que el éxito de esos encuentros reside en la eficacia de los participantes a la hora de co-construir un contexto mental compartido para la resolución de problemas.

Por lo que las TIC son un recurso que estimula las aportaciones individuales a la resolución de problemas.

5. C. CATEGORÍA “COMUNICACIÓN”

a) Definición del concepto

Otra de las categorías identificadas en el análisis de las respuestas que ofrecen los alumnos encuestados es la COMUNICACIÓN, la cual juega un papel muy importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje entre profesores y alumnos así como entre alumnos. Es un término con muchas acepciones, algunas de ellas las ofrece la Real Académica Española en donde para fines de este documento se eligen las que definen los procesos que se llevan a cabo en el aula, por ejemplo:

“La transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor”.

“Medio que permite que haya comunicación entre ciertas cosas”

Otra definición interesante es la que se ofrece en una enciclopedia libre (Wikipedia), la cual es editada colaborativamente y da un sentido más amplio a dicho término:

“Comunicación es una actividad consciente de intercambiar información entre dos o más participantes con el fin de transmitir o recibir significados a través de un sistema compartido de signos y normas semánticas”.

Una vez definido el término podemos reconocer en las respuestas literales, que los alumnos asignan un papel importante a la comunicación que se establece con la ayuda de las TIC, con las cuales pueden llevar a cabo acciones que favorecen sus procesos de aprendizaje. A continuación podremos observar algunas de las respuestas que brindaron los alumnos:

b) Respuestas literales

En el cuadro 5.5 se ejemplifican algunas transcripciones literales de las respuestas que dieron los alumnos encuestados en la categoría COMUNICACIÓN.

ALUMNO (GPO, ALUM)	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ALUMNOS	IDEAS PRINCIPALES DE LOS ALUMNOS	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
2/15	Las TIC ayudan a trabajar colectivamente con los compañeros, porque son una herramienta que nos permite estar constantemente comunicados y relativamente todos tenemos acceso a ellas.	Nos permite estar constantemente comunicados	Nos permite estar constantemente comunicados	C.1	El uso de las Tecnologías para establecer la comunicación entre los alumnos es un aspecto bien reconocido por ellos.
3/20	Pues que al hacer trabajos en equipos no es necesario ya verse físicamente, sino que ya existen aplicaciones o programas donde puedes ir haciendo el trabajo y platicar sobre él.	Al hacer trabajos en equipos no es necesario ya verse físicamente	Hacer trabajos en equipo sin reunirse	C.1	
2/16	Con las TIC es mucho más fácil comunicarse cuando dejan trabajos en equipo o exposiciones.	Es más fácil comunicarse para trabajar en equipo	Comunicación para trabajar en equipo	C.2	Facilita el trabajo en equipo
3/11	Gracias a la comunicación que se brinda a través de las redes sociales, a través del uso de la computadora y celular.	Comunicación que se brinda a través de las redes sociales	Comunicación	C.3	Utilizan las redes para eliminar barreras físicas y establecer la comunicación

Cuadro 5.5 Ejemplos de respuestas literales de los alumnos en la categoría de **COMUNICACIÓN**

En el cuadro número 5.6 se ejemplifican algunas transcripciones literales de respuestas que dieron los PROFESORES de la categoría de generación de espacios de COMUNICACIÓN

PROFESOR	RESPUESTAS TEXTUALES DE LOS ENTREVISTADOS	IDEAS PRINCIPALES DEL ENTREVISTADO	SUBCATEGORIAS DE CODIFICACIÓN		IDEA GENERAL
			SUBCATEGORÍA	NOM	
4	Para muchos de nuestros alumnos se les facilita el uso de las redes sociales, por medio de las cuales en mi caso les envío tarea por medio de correo, y que a su vez los alumnos lo socializan comentando los detalles en Facebook , en la elaboración de	lo socializan entre pares comentando los detalles en Facebook	Intercambio de ideas por medio de las redes sociales.	C.3	El profesor utiliza diferentes aplicaciones para generar acciones colaborativas entre los alumnos, tanto en aspectos sociales como académicos.

	documentos por equipo en google drive y donde los alumnos más introvertidos se muestran más seguros expresando sus comentarios.				
--	---	--	--	--	--

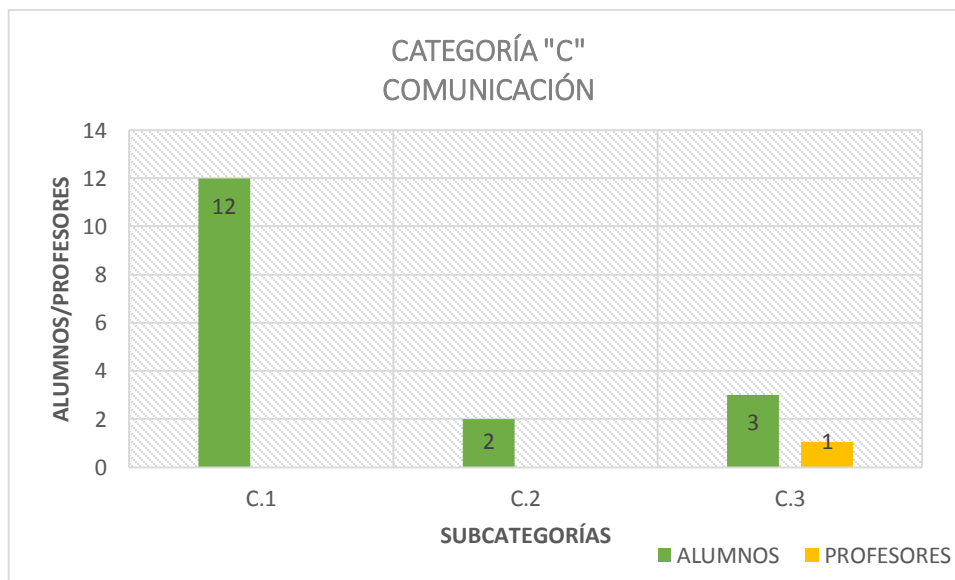
Cuadro 5.6 Ejemplos de respuestas literales de los profesores en la categoría de **COMUNICACIÓN**

c) Frecuencias de las subcategorías identificadas

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	NOMENCLATURA	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA ALUMNOS	FRECUENCIA DE SUBCATEGORÍA PROFESORES
(C) COMUNICACIÓN	Instantánea	C.1	12	0
	Entre pares	C.2	2	0
	A través de Redes Sociales	C.3	3	1
	TOTAL		17	1

Tabla 5.3 Subcategorías identificadas de la categoría **COMUNICACIÓN**

d) Gráfica de frecuencia



Gráfica 5.3 Frecuencias identificadas en las respuestas de alumnos y profesores de la categoría **COMUNICACIÓN**

e) Análisis de resultados de la categoría

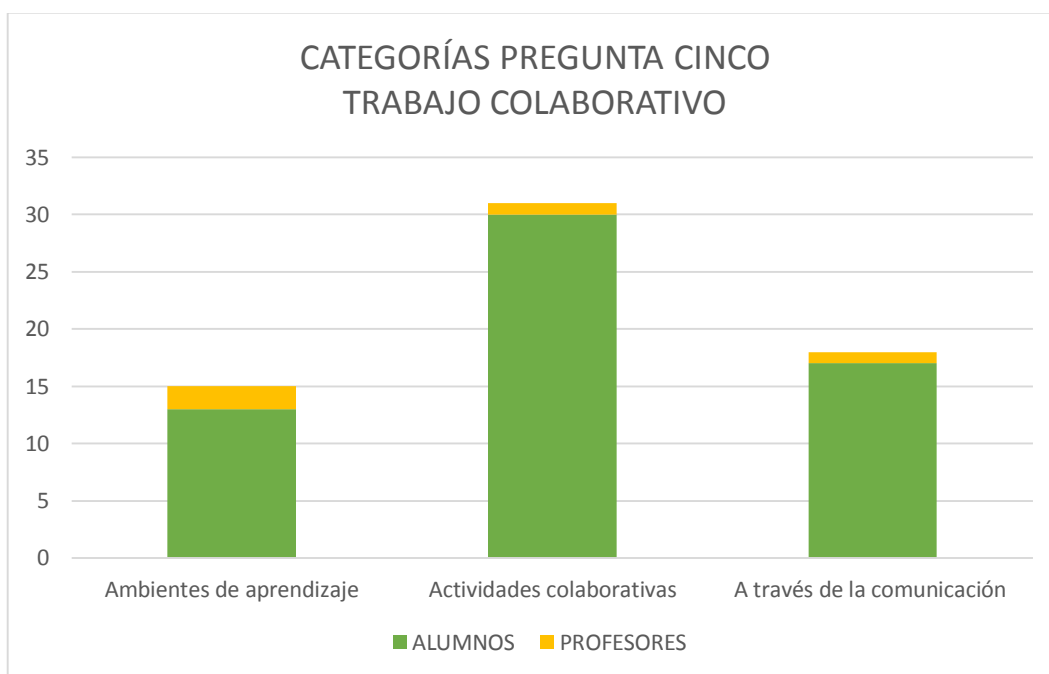
Dentro de esta categoría se reconocen tres subcategorías, las cuales son identificadas por los alumnos por la importancia que tienen al establecer puentes de comunicación que permitan llevar a cabo actividades de manera colaborativa, fortaleciendo el desarrollo de habilidades sociales a través de las TIC.

Una de las ventajas que dan las TIC y que reconocen los alumnos es instantaneidad, lo que les permite romper las barreras espaciales y ponerse en contacto directo y de forma inmediata, logrando establecer una interactividad entre los contenidos y entre los propios alumnos.

Las redes sociales también comienzan a ser utilizadas en el ámbito formativo para la creación de entornos educativos, aunque no fueron creadas con fines educativos son una buena opción como herramienta educativa, ofrecen la oportunidad de la interacción de los integrantes de un grupo social. Lo que permite generar una red de aprendizaje en la cual se pueden intercambiar experiencias, contenidos, actividades e información sobre alguna temática. Uno de los profesores menciona cómo utiliza las redes para generar la interacción e intercambio de ideas para dar solución a sus actividades académicas.

Análisis de las respuestas obtenidas de la pregunta CINCO.

Al analizar la pregunta número cinco, en donde se le pide al alumno identifique ¿cómo las TIC le pueden ayudar a trabajar colaborativamente con sus compañeros? Se identificó que los alumnos sí reconocen y establecen muchas relaciones que favorecen sus procesos de aprendizaje. A continuación analizaremos las subcategorías reconocidas por los alumnos:



Gráfica 5.4 Resumen de las cuatro categorías de la pregunta cuatro

Dentro de esta categoría los alumnos y profesores reconocen tres aspectos importantes, que definimos como subcategorías, con las que se pueden crear las condiciones adecuadas para lograr el desarrollo de habilidades tanto sociales como cognitivas. Las actividades que realizan en los Laboratorios de Ciencias han ayudado a generar:

- Situaciones o ambientes de aprendizaje
- Acciones colaborativas
- Establecer la comunicación

El uso del software ha ayudado generar condiciones o ambientes de aprendizaje pues les ha permitido establecer nuevas formas de interactuar entre ellos y con los contenidos y de esta forma generar nuevas construcciones.

Con ayuda de las TIC se han podido establecer espacios de discusión, de generación y enriquecimiento de ideas y con ello la comprensión de los temas vistos en clase. La interacción colaborativa, dice Cabero (2007), tiene efectos positivos para cada uno de los participantes, pues interactuando se aprende más y mejor que solo.

Otro aspecto importante reconocido por el alumno son las facilidades que les da el uso de las tecnologías para agilizar, investigar, seleccionar, participar, colaborar e intercambiar ideas lo que favorece las condiciones para trabajar libremente y en un ambiente de cordialidad, como lo refiere un alumno en su respuesta.

La posibilidad de establecer comunicación entre individuos y grupos, a través de las TIC, permite romper las barreras espaciales y ponerse en contacto directo y de forma inmediata, logrando establecer una interactividad entre los contenidos y entre los propios individuos.

Las redes sociales comienzan a tener un papel importante en el ámbito formativo, para la creación de entornos educativos, aunque no son la mejor opción como herramienta educativa, ofrecen la oportunidad de la interacción de los integrantes de un grupo social. Lo que permite generar una red de aprendizaje en la cual se pueden intercambiar experiencias, contenidos, actividades e información sobre alguna temática. En este caso, son los alumnos los que buscan esta interacción e intercambio para dar solución a sus actividades académicas.

CONCLUSIONES

El tema de la ciencia y la tecnología en México ha transitado por un difícil camino debido a diversos factores; son muchos y diversos los esfuerzos que se han realizado, uno de ellos y que a partir de éste pueden surgir varias propuestas, es la organización de Foros, donde se diagnostiquen y planifiquen acciones que apoyen el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el ámbito educativo. La Universidad Nacional Autónoma de México ha sido una de las instituciones educativas pioneras que ha impulsado alternativas para la mejora educativa. Ejemplo de ello, ha sido la creación del proyecto de Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato, el cual incluye a las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Este proyecto promueve el cambio y la mejora de los sistemas de representación en los alumnos, busca que tanto alumnos como profesores cambien su visión de las TIC e identifiquen la riqueza que tienen estos recursos, para que no solo las usen como herramientas de almacenamiento de información, sino que las utilicen para cambiar sus formas de pensar, de concebir y de transformar el conocimiento.

Desafortunadamente en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco, con base en las representaciones de los profesores encuestados, se puede observar que aún falta por elaborar un nuevo modelo de pensamiento en la construcción del proceso de enseñanza. Precisamente, este trabajo de investigación estableció como objetivo principal, identificar cómo generar un espacio de aprendizaje de la Biología con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los Laboratorios de Ciencias. Para el logro de este objetivo fue necesario crear instrumentos que ayudaran a obtener información y conocimiento por parte de alumnos y profesores.

A partir de las respuestas del cuestionario que se aplicaron a profesores y alumnos se identificó que la gran mayoría de ellos conciben a las TIC como herramientas útiles debido a que facilitan el acceso a diversas fuentes de información y de esta forma alumnos y profesores pueden buscarla, seleccionarla e incluso compartirla. Las nuevas generaciones ya no tienen tantas dificultades de acceso a la información, aunque son nativos digitales, requieren apoyo para convertirla en conocimiento, aún

sigue siendo un reto, pues no todos las identifican como un promotor de cambios en la forma de pensar del individuo.

A pesar de contar con la infraestructura tecnológica en los Laboratorios de Ciencias donde se imparten las sesiones de Biología, los alumnos y profesores no reconocen la potencialidad de las TIC como herramientas para apoyar la comprensión de procesos complejos de la naturaleza, tampoco como apoyo para generar espacios donde los alumnos se encuentren en la posibilidad de formar su propio conocimiento.

Rayitas

El uso de las tecnologías puede propiciar en los estudiantes la capacidad de adaptar, transformar o realizar nuevas propuestas, además es posible que comprendan el impacto que tienen las TIC y así participar de manera reflexiva y crítica para influir un mejor el futuro. Para ello será necesario la permanente actualización de los profesores, en el uso y manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Como se identificó en esta investigación, los alumnos reconocen y encuentran más posibilidades de uso de las TIC para generar las condiciones para llevar a cabo el proceso de aprendizaje, por lo que, a través de la transformación de nuestra práctica educativa es necesario que se fomente un trabajo más dialógico con y entre nuestros alumnos a través de la Tecnologías de la Información y Comunicación para comenzar a obtener resultados que nos encaminen a un cambio en la forma de estructurar nuestro pensamiento y nuestra vida cotidiana en la familia y en nuestro trabajo profesional.

Uno de los objetivos particulares de esta investigación se refiere a reconocer si influye nuestra propuesta de enseñanza y aprendizaje en el interés del alumno hacia la ciencia. Los resultados obtenidos fundamentan que tanto profesores como alumnos a través de establecer interacciones con base en las TIC pueden generar conocimientos más sólidos. Es preciso resaltar que durante la aplicación del cuestionario, tanto profesores como estudiantes reflexionaron sobre la relevancia las TIC en los procesos educativos. Esto es esencial, ya que ese momento pudo ser un detonador para que

los profesores den entrada a las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la Ciencia Biológica. La investigación también invita a tomar en cuenta que los alumnos llegan a confundir que la obtención de información implica conocimiento y esto no necesariamente es así, es necesario acompañar al alumno en el proceso, generando propuestas que apoyen la creación de nuevas formas de observar, estructurar y comprender los eventos que ocurren en el entorno. Ante este reto se reconoce que la poca pericia por parte del docente en el manejo de las TIC limita las posibilidades de concebir procesos de enseñanza innovadores en los cuales el alumno pueda participar de forma creativa y autogestiva.

La educación para el siglo XXI requiere de un cambio en la perspectiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es el momento de promover en los alumnos el desarrollo de capacidades que les permitan aprender a aprender de manera permanente, como lo establece el proyecto educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades, en donde se privilegien estrategias didácticas que dirijan a los alumnos a la adquisición de habilidades cognitivas, sociales, actitudinales que les permitan participar de manera activa en una comunidad educativa.

Con base en los resultados y en la reflexión de los mismos es necesaria la actualización permanente de los profesores, en cuanto a las nociones básicas en el manejo de las TIC, con la finalidad de que sean integradas en los procesos educativos al interior del aula. Otro aspecto importante es organizar cursos de formación que los lleven a conocer cómo pueden utilizar estos recursos para ayudar a generar conocimiento en los alumnos.

Para cerrar nuestra reflexión, menciono la importancia de continuar con investigaciones que permitan profundizar y buscar alternativas para acercar al docente al conocimiento de las potencialidades de las TIC en los procesos educativos. Finalmente, consideramos que es necesario una transformación de nuestra práctica educativa en la que se fomente un trabajo más dialógico con y entre nuestros alumnos a través de la Tecnologías de la Información y Comunicación.

FUENTES DOCUMENTALES

- 100AÑOSUNAM (s/f) Recuperado de:
http://100.unam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=111&Itemid=81&lang=es
- Aguilar, M.A. y Tapia, A. (coord.) (2008) Pisa en el Aula: Ciencias. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Avalos, M., (2010) ¿Cómo trabajar con TIC en el aula? Una guía para la acción pedagógica. Argentina: Editorial Biblos.
- Barragán de León, M. (2012) Los medios en la formación docente. Cómo vincular los medios de comunicación social con el contexto educativo. México: Trillas.
- Bazán, J., (2001). Educación media superior (aportes) Vol. II Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades. México D.F.
- Blanco, J. (2007) La Educación Media Superior: asignatura pendiente. Eutopía, 2, 5-15. Disponible en:
http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx/comunicacion/files/subidas/eutopia_02.pdf
- Cacheiro, M. (2011) Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Revista de Medios y Educación. N° 39 Julio 2011 pp. 69-81. Disponible en: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- Carneiro, R. (2009) Las TIC y los nuevos paradigmas educativos: la transformación de la escuela en una sociedad que se transforma. En Carneiro, R., Toscano, J.C. y Díaz, T. Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid: España. OEI-Fundación Santillana.
- CCADET -Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico y Dirección General de Cómputo Académico- UNAM Laboratorios de Ciencias para el Bachillerato UNAM. Diagnostico. UNAM: México, D.F. 2010
- CIENCIAUNAM (2016) Estrategias novedosas para la enseñanza de las ciencias. Recuperado de:
http://ciencia.unam.mx/leer/398/Estrategias_novedosas_para_ensenanza_de_las_ciencias
- Colegio de Ciencias y Humanidades (2006) Orientación y Sentido de las del Plan de Estudios Actualizado. México: UNAM
- Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Azcapotzalco (2016) En Wikipedia Recuperado el 15 de octubre 2016 de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Colegio_de_Ciencias_y_Humanidades_Plantel_Azcapotzalco
- Coll, C. (2009) Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En Carneiro, R., Toscano, J.C. y Díaz, T. Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid: España. OEI-Fundación Santillana
- Del Carmen, L. (2004) Los trabajos prácticos. En Chamizo (coord.) Antología de la enseñanza experimental pp. 133-153. México: Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Díaz Barriga, F. Rigo, M. Y Hernández, G. (edit.) (2015). Entornos personales de aprendizaje (PLE) en la educación: posibilidades y retos. En Experiencias de aprendizaje mediadas por las Tecnologías Digitales, pautas para docentes y

- diseñadores educativos. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Newton, Edición y Tecnología Educativa.
- Domínguez, H., Carrillo, R. (2007) Una aproximación a los paradigmas educativos en las reformas de los planes de estudio de los bachilleratos de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43 (4), 1-12. Recuperada de: http://rieoei.org/boletin43_4.htm
- Elizondo, R., (2013) *Informática 1*. México: Grupo Editorial Patria
- ENCCH (2015a, agosto) Antecedentes del CCH. Recuperado de: <http://www.cch.unam.mx/antecedentes>
- ENCCH (2015b, agosto) Misión y Filosofía. Recuperado de <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>
- ENCCH (2015c, agosto) Modelo educativo. Recuperado de (<http://www.cch.unam.mx/modelo>)
- ENCCH (2015d, agosto) Orientación y sentido de las áreas. Recuperado de ([http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S O %20Area C Ex perimentales.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/planestudios/S_O_%20Area_C_Experimentales.pdf))
- ENCCH (2015e, agosto) Orientación y sentido de las áreas. Recuperado de: <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>
- ENCCH (2015f, agosto) Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades. Recuperado de: <http://www.cch.unam.mx/historia>
- ENCCH (2015g, agosto) Programas de Estudio de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades. Recuperado de: http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/mapa_biologia.pdf
- Farfán, J. (2005) *Conocimiento y educación de adolescentes. Diseño y formación editorial Christian Romel Araoz Bello*
- Farías R (1998) *Docencia en el Colegio de Ciencias y Humanidades: área de ciencias experimentales. Tesis licenciatura. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 56 p.*
- Fernández, N. (2014) *Algo más que locos experimentos para la escuela: el uso del laboratorio en la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.*
- Flores, J., Caballero, María Concesa y Moreira, M. A. (2009) El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*. [online]. dic. 2009, vol.33, no.68 [citado 05 Marzo 2012], p.75-111. Disponible en la World Wide Web: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-142009000300005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1010-2914.
- Flores-Camacho (s/f) *Laboratorios de ciencias bachillerato, UNAM. México: UNAM.*
- Flores-Camacho, F. (Coord.) (2012) *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. México: INEE.*
- Flores-Camacho, F., Tovar, M. E., Gallegos-Cazares, L., et al. (2000) *Representación e ideas previas acerca de la célula en estudiantes del bachillerato (informe de investigación). México: Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México.*

- Flores-Camacho, F., y Gallegos-Cazares, L. (2009). Una propuesta didáctica para el trabajo en el laboratorio de los bachilleratos universitarios (Laboratorios de Ciencias para el bachillerato UNAM). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de: <http://www.laboratoriosdeciencias.unam.mx/sites/default/files/fundamentos%20LaboratorioF.pdf>
- FORO CONSULTIVO (2010) El debate de la Ciencia en México. Recuperado de: http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/el_debate_de_la_ciencia.pdf
- García, R. (2012). ¿Por qué y para qué aprenden ciencias los alumnos del CCH? Eutopía, 16, 74-78. Recuperado de www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx/comunicacion/files/Eutop16_cienciasLast.pdf
- Hodson, D. (2004) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. En Chamizo, J.A. (Coord.) Antología de la enseñanza experimental. México: Facultad de Química – Universidad Nacional Autónoma de México.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (2004) Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. En Chamizo, J.A. (Coord.) Antología de la enseñanza experimental. México: Facultad de Química – Universidad Nacional Autónoma de México.
- Laclette, J. y Zúñiga-Bello, P., (2010, nov) El debate de la ciencia en México. Múltiples visiones un mismo compromiso. Ponencia presentada en el Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Recuperado de: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/libros-publicados/politicas-en-cti/972-el-debate-de-la-ciencia-en-mexico-multiples-visiones-un-mismo-compromiso>
- Lagowski, J. J. (2004) Enseñanza en el laboratorio de Tecnología y Química. En Chamizo, J. A. Antología de la enseñanza experimental. (pp. 125-131). México: Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Larroyo, F. (1976) Didáctica general contemporánea. México: Porrúa.
- Loyola, J. I. (2008) La Educación Media Superior en México (1833-1910). Eutopía, Núm. 6, p. 63-68. Recuperado de: http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx/comunicacion/files/eutopia06_toda.pdf
- Meléndez, M.J. y Campos, J. (2014) Introducción a la informática. España: Anaya Multimedia
- Mendoza, E., (2001). La educación tecnológica en México. En: Fernando Solana, Raúl Cardiel Reyes y Raúl Bolaños (Coord.) Historia de la educación pública en México (1876-1976). (p.463). Ciudad de México: Siglo XXI Editores, S. A.
- Navarro, M. A., Martínez, M. M. y Ramírez, A. (1996) Proyecto SILADIN del plantel Vallejo. México: Colegio de Ciencias y Humanidades. Unidad Académica del Ciclo del Bachillerato. UNAM
- Neyra, A. (2010) El bachillerato mexicano y la política educativa: desde sus inicios hasta la educación basada en competencias. Recuperado de:

<http://docplayer.es/17646887-El-bachillerato-mexicano-y-la-politica-educativa-desde-sus-inicios-hasta-la-educacion-basada-en-competencias-1.html>

- Occelli, M. y Valeiras, N. (2015) Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de las ciencias. En Flores Camacho, F. *Las tecnologías digitales en la enseñanza experimental de la ciencia, fundamentos cognitivos y procesos*. México: UNAM-Porrúa.
- Ogalde, I. y González, MC. (2008) *Nuevas Tecnologías y Educación. Diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales didácticos*. México: Trillas.
- Ortiz S (s/f) *El laboratorio escolar como un medio de enlace entre la teoría y la práctica*. Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa
- Pedrinaci, E. (2012) En ejercicio de una ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica. En Pedrinaci, E. (coord.) Caamaño, A., Cañal, P. y de Pro, A. *11 ides clave. El desarrollo de la competencia científica*. España: Graó.
- Peña, R. *et al.* (2013) *Cómo enseñar las redes sociales*. México: Alfaomega
- Perales, R., Sañudo, L. y García, M. (2009) La enseñanza de las ciencias desde la visión de sus docentes. Recuperado de: www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/V10/pdf/area_tematica_14/ponencias/1658-F.pdf
- PND (2006) Plan Nacional de Desarrollo. Igualdad de oportunidades. Recuperado de: http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf
- PND (2013) México con educación de Calidad. Recuperado de: <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf>
- Pozo, I. (2015). "Aprendizaje de la ciencia mediante múltiples sistemas de representación", en Flores Camacho, F. *Las tecnologías digitales en la enseñanza experimental de la ciencia, fundamentos cognitivos y procesos*. México: UNAM-Porrúa, pp. 13-31.
- Riveros H. (abril/junio, 1995) El papel del laboratorio en la enseñanza de la física en el nivel medio superior. *Perfiles educativos*, 68. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/132/13206806.pdf>
- Romero, P. (2011) *Informática 1. Competencias + Aprendizaje + Vida México*: Pearson
- Romero, P., (2012) *Informática 2. Competencias + Aprendizaje + Vida*. México: Pearson.
- Romo, F. (2004) *Tecnologías audiovisuales en educación*. México: DGSCA-UNAM. Recuperado de: http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art71/nov_art71.pdf
- Sabariego, J. M. y Manzanares, M. (2006) Alfabetización científica, ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Ciencias, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. Recuperado de: <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p35.pdf>
- Sánchez-Lazo Pérez, Sheila, Leticia Gallegos-Cazares, y Fernando Flores-Camacho, F. (2014) "El aprendizaje de la química en los nuevos 'Laboratorios de ciencia para el bachillerato UNAM'", en *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES)*, México-IISUE/Universia, vol. VI, núm. 17, pp38-57. Recuperado de <https://ries.universia.net/article/view/1089/aprendizaje-conceptos-quimicos->

proceso-ensenanza-experimental-ciencias-tic-caso-laboratorios-ciencias-bachillerato-unam

- Santa María, M., (2001). El laboratorio como espacio social de procesos y prácticas de formación en algunos programas de posgrado de ciencias experimentales de la UNAM (Tesis de Maestría) Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sosa, A., Romo, G. y Suzuri, J. (2012). Diagnóstico del área de ciencias experimentales para la actualización del plan y los programas de estudio del colegio de ciencias y humanidades de la UNAM. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. pp 14-16
- UNAM (1971) Gaceta UNAM, órgano informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. II (número extraordinario) Disponible en: <http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/actualizacion2012/Gacetamarilla.pdf>
- UNAM (s/f) Marco Educativo en Laboratorio de Ciencias de Ciencias de Bachillerato. Recuperado de: <http://www.laboratoriosdeciencias.unam.mx/?q=node/46>
- UNAM. Acerca de la UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México, 2015. Disponible: http://www.unam2009.unam.mx/acercaunam/es/unam_tiempo/unam/1910.html consultada en mayo 2016
- UNESCO (1999) Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Recuperado de: http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm
- Valdez, P. (2009) Problemas en la formación de científicos en México. Ingenierías, abril-junio, vol. XII, No. 43. Facultad de Psicología UANL. Recuperado de: www.ingenierias.uanl.mx/43/43_Problemas.pdf
- Woolfolk A. (2006) Psicología Educativa. México: Pearson Educación

ANEXOS



ANEXO 1
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
(Campo de conocimiento BIOLOGÍA)

El presente instrumento forma parte del proyecto de investigación **APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA A TRAVÉS DEL USO DE LAS TIC**. Tu participación será de mucha utilidad para conocer los significados en el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología, en los Laboratorios de Ciencias del Bachillerato de la UNAM.

Agradezco tu colaboración al responder ampliamente las siguientes interrogantes.

GUÍA DE CUESTIONARIO PARA ALUMNOS

1. Menciona ¿cuáles son las ventajas del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los Laboratorios de Ciencias para aprender Biología?
2. ¿Cuáles son las limitaciones u obstáculos cuando usamos las Tecnologías de la Información y Comunicación para aprender los contenidos de la asignatura Biología?
3. ¿Puedes dar algún ejemplo en el que expliques cómo los aprendizajes logrados con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación del Laboratorio de Ciencias se vinculan con tu vida cotidiana?
4. Que otras Tecnologías de la Información y Comunicación le sugieres a los profesores utilicen para que aprendas los contenidos de la asignatura.
5. ¿Cómo las Tecnologías de Información y Comunicación te pueden ayudar a trabajar colaborativamente con tus compañeros?



ANEXO 1
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
MAESTRÍA EN DOCENCIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
(Campo de conocimiento BIOLOGÍA)

El presente instrumento forma parte del proyecto de investigación ***APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA A TRAVÉS DEL USO DE LAS TIC***. Su participación será de mucha utilidad para conocer los significados en el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología, en los Laboratorios de Ciencias del Bachillerato de la UNAM.

Agradezco su colaboración al responder ampliamente las siguientes interrogantes.

GUÍA DE CUESTIONARIO PROFESORES

1. ¿Mencione qué ventajas tiene el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza de la Biología?
2. ¿Qué obstáculos o limitaciones se tiene en el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los Laboratorios de Ciencias?
3. Mencione los contenidos biológicos aprendidos con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Laboratorio de Ciencias que puede vincular el alumno con su vida cotidiana.
4. ¿Qué otras Tecnologías de la Información y Comunicación utiliza para favorecer la enseñanza de la Biología en los alumnos del bachillerato?
5. ¿Cómo utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación para promover el trabajo colaborativo con sus alumnos?