

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES Y COMUNICACIÓN
CONVOCATORIA 2011-2013

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN
CON MENCIÓN EN OPINIÓN PÚBLICA

CIENCIAS EXACTAS, PERCEPCIÓN E IMPACTO EN EL ECUADOR

FRANCISCO FAUSTO CHARRO SIMBAÑA

ABRIL 2016

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES
SEDE ECUADOR
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS INTERNACIONALES Y COMUNICACIÓN
CONVOCATORIA 2011-2013

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN
CON MENCIÓN EN OPINIÓN PÚBLICA

CIENCIAS EXACTAS, PERCEPCIÓN E IMPACTO EN EL ECUADOR

CHARRO SIMBAÑA FRANCISCO FAUSTO

ASESOR DE TESIS: DRA. MARÍA BELÉN ALBORNOZ
LECTORES/AS: NATALIA ANGULO / ÁNGEL GUTIÉRREZ

ABRIL 2016

DEDICATORIA

A Lucy, Fausto, Ligia, Dorys, Chary, Amanda y Joel

AGRADECIMIENTO

A Belén Albornoz quien con paciencia y dedicación ha guiado y orientado con todo profesionalismo y carisma este trabajo.

Al personal docente y administrativo del Departamento de Estudios Internacionales y Comunicación por su labor incesante de mejoramiento continuo.

A mis compañeros por su amistad y apoyo durante mis estudios.

A MiniCons y sus televidentes.

ÍNDICE

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
ANTECEDENTES	9
La evolución de las Matemáticas	10
La importancia de las Matemáticas para las otras ciencias	10
La innovación en la enseñanza	11
JUSTIFICACIÓN	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
HIPÓTESIS	18
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
METODOLOGÍA	19
CAPÍTULO I	24
MARCO TEÓRICO	24
1.1 Versión heredada del siglo XIX y el círculo de Viena, Karl Popper.....	24
1.1.1 Los niveles de conocimiento	25
1.1.2 La versión heredada de ciencia	26
1.2 Thomas Kuhn y Paul Feyerabend.....	34
1.3 Teoría SCOT (social construction of technology).....	35
Grupos sociales relevantes.....	36
Flexibilidad interpretativa.....	37
Mecanismos de clausura o cierre de controversias.....	38
Grados de estabilización y estructuras tecnológicas dinámicas	38
1.4 Modelos pedagógicos	39
La escuela tradicional	41
Escuela activa	43
El constructivismo	45
Enfoque sociocrítico	48
Comparaciones entre modelos y enfoques pedagógicos	49
CAPÍTULO II.....	52

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES, ANÁLISIS DEL SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO Y SU MODELO PEDAGÓGICO DESDE LA TEORÍA ACTOR RED	52
2.1 Teoría Actor-Red (TAR)	52
2.1.1 Principio de simetría general	54
2.1.2 Rastrear la red	55
2.1.3 Traducción	56
2.1.4 Convergencia	57
2.1.5 Las dos caras del poder: la semiótica y la micropolítica	57
2.1.6 El problema de lo micro y macro en la TAR	58
2.2 Identificación de los actores en la red y sus posibles asociaciones	59
2.2.1 Primera red	59
Profesores (1)	60
Estudiantes (2)	60
2.2.2 Segunda red	60
Políticas de gobierno (3)	61
Sistema educativo (4)	63
2.2.3 Tercera red	65
Bachillerato general unificado (5)	66
Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) (6)	72
2.2.4 Cuarta red	75
Infraestructura (7)	76
El Sistema Nacional de Evaluación (8)	76
Material Didáctico (9)	78
2.2.5 Quinta red	79
Televisión educativa (10)	79
Ecuador TV (11)	80
EDUCA TV (12)	81
2.3 Modelo Pedagógico en la educación secundaria ecuatoriana	82
2.3.1 Modelo pedagógico ecuatoriano	82
2.3.1.1 Modelo pedagógico ecuatoriano tradicional	83
2.3.1.2 Modelo pedagógico ecuatoriano a partir del Bachillerato General Unificado (BGU)	86
2.3.2 Percepciones sobre el modelo pedagógico actual vs el tradicional (autoridades colegios, docentes, estudiantes)	88
2.4 Del colegio a la Universidad	91

2.4.1	Ingreso a la Educación Superior a través del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) a especialidades de Física y Matemáticas.....	91
2.4.2	Estadísticas de ingreso a las Facultades de Física y Matemáticas en la Escuela Politécnica Nacional.....	94
2.4.3	Futuro laboral para especialistas Matemáticos o Físicos de la Escuela Politécnica Nacional.....	96
2.4.3.1	Carrera de Matemáticas.....	96
2.4.3.2	Carrera de Física.....	98
CAPÍTULO III		101
EL MÉTODO DE ENSEÑANZA ALTERNATIVO DEL PROGRAMA MINICONS		101
3.1	Antecedentes históricos, grupos relevantes e identificación de trayectorias en la red	104
3.2	Traducción, convergencia en la trasmisión del programa MiniCons	106
	<i>Argumento y contenido del programa de televisión MiniCons</i>	112
	<i>Análisis a los recursos audiovisuales pedagógicos empleados en el programa</i>	116
	<i>Los personajes</i>	118
	<i>Lenguaje</i>	119
	<i>Animaciones</i>	121
	<i>Contenido</i>	122
	<i>Humor</i>	123
3.3	Una alternativa a la difusión de la ciencia.....	124
CAPÍTULO IV		128
LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN LOS JÓVENES ESTUDIANTES QUE PERCIBEN EL PROGRAMA DE TELEVISIÓN MINICONS.....		128
	<i>Datos generales de los encuestados</i>	130
	<i>Datos sobre la incidencia del programa MiniCons sobre los encuestados</i>	132
CONCLUSIONES GENERALES		140
BIBLIOGRAFÍA		147

RESUMEN

En el presente estudio se realizará una investigación sobre una problemática ecuatoriana específica, la percepción de rechazo que se ha creado alrededor del aprendizaje de las ciencias exactas, física y matemáticas entre los jóvenes que cursan el bachillerato. Se analizará al sistema educativo vigente, que se encuentra en una etapa de transición desde un sistema tradicional y obsoleto basado en el aprendizaje conductista y abstracto, el cual, limita la capacidad de resolución de problemas por parte de los alumnos; hasta llegar al actual sistema que propone un método constructivista cimentado en el aprendizaje significativo, donde el alumno aprende lo que quiere aprender y de la forma en la que él entiende.

El Estado promueve una propuesta para la transición entre la secundaria y la universidad, lo que ha generado un impacto importante entre todos los actores del sistema educativo. Por un lado las instituciones de educación secundaria han cambiado totalmente su pensum de estudios que se ajusta al nuevo Bachillerato General Unificado (BGU), que determina que se deben impartir los mismos conocimientos a todos los alumnos reemplazando la figura tradicional de las especialidades con el fin de ofrecer las mismas oportunidades a todos los alumnos para el ingreso a las universidades, a través de la aprobación del Examen Nacional de Educación Superior (ENES). Como principal consecuencia, se tiene la reducción de las horas destinadas a la enseñanza de física y matemáticas.

A través de herramientas metodológicas como la Teoría Actor – Red, se construirán relaciones entre los diferentes actores del sistema educativo y se pondrá un énfasis especial en los métodos alternativos de enseñanza como los programas de televisión educativos que impulsan la inclinación hacia el estudio de las ciencias exactas.

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

La transmisión de conocimientos se ha realizado a través de los tiempos de un individuo a otro, con la intención de perpetuar saberes, incrementar el conocimiento y resolver problemas cotidianos. Las matemáticas han ido de la mano con la física, convirtiéndose en su “lenguaje”, la física es una ciencia más visual y palpable, pero necesita de las matemáticas para tener corporeidad y valoración propia.

Todas las leyes se extraen de la experiencia, pero para enunciarlas se precisa de una lengua especial; el lenguaje ordinario es demasiado pobre, y es además demasiado vago, para expresar relaciones tan delicadas, tan ricas y tan precisas. Esta es la razón por la que el físico no puede prescindir de las matemáticas; éstas le proporcionan la única lengua en la que puede hablar (Poincaré, 1946:112).

La enseñanza formal en la actualidad constituye una tarea noble y sacrificada que está destinada a personas con vocación de servicio y paciencia en la transmisión de conocimientos, las metodologías que se emplean evolucionan con las diferentes generaciones y se adaptan a cada comunidad con sus costumbres y dinámicas.

Las matemáticas han sido un pilar fundamental en el avance tecnológico y desarrollo de la humanidad, las ciencias exactas son una herramienta complementaria al ingenio y dedicación del hombre. Todo lo descubierto y creado se ve frustrado en las aulas de clase donde no se logra perpetuar la importancia de las ciencias exactas. La pedagogía tradicional presenta dificultades para el aprendizaje de las matemáticas porque las metodologías empleadas que incluyen la memorización y la repetición “castran” la creatividad de los educandos al punto de volver a la ciencia poco atractiva (Rodríguez, 2010:106).

Para el presente estudio investigativo será de importancia abordar las pedagogías modernas que se aplican en la enseñanza, y cómo estas pedagogías han influido en el aprendizaje de los jóvenes que cursan los últimos años del colegio, es importante reconocer los estudios y las estrategias para la enseñanza en las ciencias exactas, especialmente en matemáticas, por su abstracción predominante en el saber contemporáneo.

La evolución de las Matemáticas

Las ciencias exactas, específicamente las matemáticas, han mejorado sus técnicas de enseñanza con el interés de introducirlas intencionalmente en la sociedad para incrementar una visión científica y como muestra de su evolución (Cantoral, 2003:203).

Dentro del desarrollo científico y social la cuantificación de los elementos que nos rodean crean las facilidades de dominación y destrucción de la naturaleza, también las matemáticas y la física han permitido al hombre percibir su corporeidad para entenderla, dominarla y transformarla. “La Matemática es una ciencia muy versátil y dinámica. A lo largo de los siglos su concepción epistemológica ha ido cambiando según las tendencias predominantes en cada momento histórico” (León, 2006:49).

El recorrido histórico muestra que desde tiempos Aristotélicos se creía que toda materia tiene asociado a ella un número. La decadencia de la enseñanza matemática surge con el positivismo de Comte en la revolución industrial, donde el empirismo es la base del desarrollo científico y se separa a las matemáticas de las ciencias y la filosofía. Nuevamente se vuelve en el siglo XIX a la idea de conjugar los dos campos del saber con las nuevas propuestas de Albert Einstein quien insiste en “la importancia de las matemáticas en el desarrollo científico formal, aunque el reduccionismo preponderante de la época separó nuevamente a todas las ciencias sin relaciones mutuas” (Rodríguez, 2011:38).

Parafraseando a Ricardo Cantoral, un verdadero cambio se visualiza a principios del siglo XX, la introducción de saberes matemáticos constituidos socialmente al proceso de aprendizaje, obliga a mejorar el proceso de enseñanza. En este modelo se plantea a la reflexión matemática apoyada con la didáctica y esta a su vez relacionada con la construcción social e individual, lo que, conduce al término acuñado como matemática educativa. “Se requiere de un lenguaje gráfico que permita explicar conceptos que tradicionalmente no son posibles” (Cantoral, 2003:204).

La importancia de las Matemáticas para las otras ciencias

El paradigma simplista que se maneja actualmente va reflejando que también en las aulas de clase las matemáticas se han separado de las diversas disciplinas, las han aislado de manera que no se tiene un punto de vista holístico que ayude a entender que las ciencias son un conjunto articulado de saberes que necesitan trabajar juntas para

producir conocimiento al servicio de la humanidad, “las ciencias por sí solas no producen nada que sí mismas estancándolas y perpetuando su valor” (Rodríguez, 2010:106).

Es importante considerar a otras ciencias que encaminan el entendimiento de las matemáticas como es la filosofía, la psicología, la pedagogía, sociología. “Al existir una innovación en la forma de enseñanza se implica también una actualización de los conocimientos entorno a estas ciencias, que todavía no llegan a terreno firme y a pesar de las innovaciones planteadas se recae en el cuestionamiento de las matemáticas y el cliché de catalogarla como repetitiva y pseudo-innovadora” (León, 2006:50).

Según Milagros Elena Rodríguez, inicia su estudio señalando a las matemáticas como “la ciencia lenguaje del universo”, porque a través de ellas es posible cuantificar las otras ciencias y brindarles criticidad, pero que son aisladas en el aula y no se las concibe como interdependientes.

Se debe ofrecer al estudiante un acercamiento a otras ciencias desde la matemática y viceversa, percibiendo que todos los campos del saber están relacionados de alguna manera; mostrar la profunda transdisciplinariedad de las ciencias. Para ello se realiza una exposición reflexiva, con apoyo documental para proponer elementos o recursos pedagógicos para la enseñanza de la matemática a través de su relación con las ciencias (Rodríguez, 2011:36).

Como se expresó anteriormente, hace falta cuantificar el mundo en el que nos desenvolvemos y eso incluye a todas las disciplinas del conocimiento en mayor o menor medida. Por lo cual, será de relevancia analizar cómo los jóvenes ecuatorianos perciben asignaturas como las matemáticas y la física, de esta manera, se podrá tener una aproximación crítica de la actual reforma educativa del país.

La innovación en la enseñanza

La innovación en la enseñanza de las matemáticas se da en los años 60 con la implantación de la matemática moderna, donde el aspecto que más se resalta es el abandono de los aspectos operativos y manipulatorios, que son consecuencia de la profundización en la formalización y comprensión de la asignatura. Sin embargo, “las consecuencias no fueron las esperadas porque la enseñanza de las matemáticas se volvió mecanicista y memorista al poner énfasis en la abstracción y algebrización” (León, 2006:50).

Al notarse este deterioro en la enseñanza se buscó cambiarlo a partir de los años setenta hasta la actualidad, buscando nexos entre lo teórico y lo práctico, ayudado con elementos innovadores como la historia, los juegos y el entorno. Las matemáticas se han centrado en su dimensión psicológica porque se hace mayor énfasis al *cómo* que al *qué* del aprendizaje, es decir “es necesario entender la forma como los niños y jóvenes entienden los conocimientos y tomarlo como punto de partida para el diseño de propuestas didácticas que son necesarias en el medio latinoamericano” (Legarda, 1999:6).

Las demostraciones formales son muy importantes para el aprendizaje de las matemáticas pero el profesor no debe restringir su labor al manejo de símbolos o algoritmos. La resolución de problemas, estrategia didáctica clave, no requiere un manejo riguroso de conceptos matemáticos (Malaspina, 2008:21).

En realidad se deberá cuestionar ¿cómo se aprende matemáticas?, en la mayoría de casos se menciona “estudiando” o “haciendo ejercicios”, respuestas que contribuyen a la perspectiva mecanicista que se ha dado a esta ciencia. Se puede esperar respuestas como “relacionando conceptos” o “experimentando” que invitan a mejorar e innovar en las técnicas de enseñanza para despertar la creatividad y desafiar la curiosidad intelectual.

El rol del docente no se debe limitar a la repetición de conceptos para perpetuar conocimientos (no se dice que no sea una estrategia válida pero su saturación sí), sino que se debe motivar a la construcción de ideas en palabras y acciones que el alumno conozca y relacione con su entorno, de manera que razone sobre la aplicación de un concepto y no sea un repetidor de ideas.

La actitud del docente también contribuye a la asimilación del conocimiento y es importante que contagie entusiasmo, agrado por la utilidad de los conocimientos y valorando al alumno como ser humano para conocer sus motivaciones. Hay que enseñar al alumno el proceso del pensamiento matemático y no solamente su producto.

Para ser un buen profesor de matemática usted tendrá que vibrar con su materia, conocer bien lo que va a enseñar, tener una buena relación con los alumnos para entender los problemas de ellos y darles oportunidad (por lo menos algunas veces) de descubrir las cosas por sí mismos. Debe entender, además, que know-how es más importante que la información (George Polya, 2008:25).

Así, la enseñanza de materias difíciles o complicadas como pueden ser denominadas, pierden su estigma, debido a que, la pedagogía del profesor hará de estas materias que sean de fácil entendimiento en teoría y práctica, la relación entre profesor y alumno

como una linealidad se va rompiendo al transcurso de nuevas metodologías de enseñanza, que promueven el interés, la asimilación y la aceptación de las teorías. “la cotidianidad de la matemática reduce la brecha que la cataloga como inalcanzable y le otorga su verdadero valor” (Rodríguez, 2011:39).

De tal forma, se propone la visión global de los saberes, hacer que las matemáticas sean parte de un todo más complejo, para ello, debe agregarse a la enseñanza de esta disciplina el pensamiento crítico como un soporte fundamental que ayude al estudiante a matematizar los problemas cotidianos, sin olvidar la visión holística con las demás ramas del saber, lo que le da una aplicación al conocimiento adquirido. La innovación actual se centra en el desarrollo de habilidades del pensamiento.

Citando a Nelly León que hace mención de un ejemplo denominado “Mathematizing Barbie” donde una maestra en San José California, explotó la afición de sus alumnas por la muñeca Barbie para explicar proporciones comparándolas con el cuerpo humano, concluyó que las medidas de la muñeca eran irreales comparadas con un cuerpo normal. Este es un ejemplo que promueve el pensamiento crítico y nos conduce a una variable que no se había tomado en cuenta antes y es la creatividad del docente. A partir de la implantación del modelo constructivista el profesor se convierte en un facilitador y no en un dador de clase.

En efecto, el conocimiento no se puede considerar como una herramienta “ready made” que se puede utilizar sin examinar su naturaleza. El conocimiento del conocimiento debe aparecer como una necesidad primera que serviría de preparación para afrontar riesgos permanentes de error y de ilusión que no cesan de parasitar la mente humana, Se trata de armar cada mente en el combate vital para la lucidez (Morín, 1999: 5).

La cotidianidad es un elemento que no pertenece a la pedagogía tradicional porque es donde surgen las cosas inesperadas sin previa metodología, por lo cual, ha ido perdiendo su valor a través de los años por la modernidad, que se ha encargado de sepultarla por considerar los conocimientos locales como carentes de credibilidad al no contar con un respaldo teórico.

Lo inesperado nos sorprende porque nos hemos instalado con gran seguridad en nuestras teorías, en nuestras ideas y, éstas no tienen ninguna estructura para acoger lo nuevo. Lo nuevo brota sin cesar; nunca podemos predecir cómo se presentará, pero debemos contar con su llegada, es decir contar con lo inesperado (cf. Capítulo V Enfrentar las incertidumbres). Y, una vez sobrevenga lo inesperado, habrá que ser capaz de revisar nuestras teorías e ideas en vez de dejar

entrar por la fuerza el hecho nuevo en la teoría la cual es incapaz de acogerlo verdaderamente (Morín, 1999:12).

La cotidianidad vuelve al hombre más humano, lo centra en su realidad, le otorga la posibilidad de incluir sus sueños y sentimientos en el proceso educativo con la finalidad de que lo que haga lo asocie a su realidad y a sus intereses. El objetivo de adquirir conocimientos tiene sentido cuando se resuelven necesidades de la vida y es necesario convencer al sujeto sobre la utilidad del conocimiento. Para poder resolver problemas debe haber un involucramiento cognitivo, emocional y social que se traduce en el interés que se tenga por llegar a una solución, lamentablemente el sistema educativo se ha olvidado de la importancia de la cotidianidad en el aprendizaje. La abstracción preponderante en la enseñanza de las matemáticas no permite crear un mundo real.

El conocimiento de los problemas claves del mundo, de las informaciones claves concernientes al mundo, por aleatorio y difícil que sea, debe ser tratado so pena de imperfección cognitiva, más aún cuando el contexto actual de cualquier conocimiento político, económico, antropológico, ecológico, es el mundo mismo. La era planetaria necesita situar todo en el contexto y en la complejidad planetaria. El conocimiento del mundo, se vuelve una necesidad intelectual y vital al mismo tiempo (Morín, 1999:15).

A parte de un conocimiento perceptivo y cognitivo del contexto en donde se desarrollan las capacidades intelectuales del ser humano, una parte integral del aprendizaje es la parte emotiva del sujeto, no se puede aislar este aspecto que es imprescindible en la construcción del aprendizaje para que el mismo sea completo en gran medida, por lo cual, aspectos como los biológicos, los sociales, los culturales y los religiosos, son parte de la inclusión de la pedagogía moderna.

El ser humano es a la vez físico, biológico, síquico, cultural, social, histórico. Es esta unidad compleja de la naturaleza humana la que está completamente desintegrada en la educación a través de las disciplinas y que imposibilita aprender lo que significa ser humano. Hay que restaurarla de tal manera que cada uno desde donde esté tome conocimiento y conciencia al mismo tiempo de su identidad compleja y de su identidad común a todos los demás humanos (Morín, 1999: 2).

La perspectiva que apoya la importancia de formación integral del hombre se aplica a la triada: matemáticas, cotidianidad y pedagogía integral (Rodríguez, 2010:107). La etnomatemática resalta estos componentes, porque propone la intervención en las costumbres y saberes del humano para concatenar sus nociones del conocimiento. Una persona es diferente a otra, por lo tanto su capacidad de recepción también será distinta, si no se ha asimilado el conocimiento totalmente, deben buscarse otros métodos para

reforzar el aprendizaje. “La utilización de la misma técnica para todos los estudiantes, conlleva a una educación parcial. La formación integral incluye la educación de la sensibilidad, los sentimientos, la imaginación, el entendimiento y la razón” (Rodríguez, 2010:109).

El docente también debe tener una formación adecuada por cuanto es el principal transmisor de conocimientos, debe incluir otros valores y herramientas cuando ejecuta su labor y más que todo debe tener un férreo compromiso con la sociedad, porque el docente es un eslabón a los procesos sociales . En muchas ocasiones, el docente se vuelve prepotente y egocentrista de manera que no permite el desarrollo de habilidades en los alumnos y a través de presiones los conduce hacia la mecanización de los cálculos, contribuyendo a la abstracción de las matemáticas y sobretodo eliminando la aplicación práctica de los saberes adquiridos.

La principal técnica empleada por docentes para la enseñanza de las matemáticas ha sido la resolución de problemas, que no se ve generalmente como un objetivo en sí mismo, sino como facilitador para el logro de otros objetivos. El primero de ellos justifica la importancia de las matemáticas al emplear problemas de la vida real, el segundo motiva al alumno a aprender una lección que ayude a resolver problemas encasillados en una clase, el tercero de tipo recreativo que busca mostrar lo divertido que puede ser el estudio de matemáticas, el cuarto introduce nuevos temas a través de la secuenciación de temáticas, además ofrece la posibilidad de situar al alumno en el universo de la asignatura y el quinto que particularmente es el más explotado, “ se refiere a la repetición constante de una técnica a través de una serie de ejercicios que tienen la finalidad que el alumno domine esa técnica”. (Montoro, 2003:110)

De lo expuesto se puede determinar que ningún modelo funciona si el docente no cambia su mentalidad, su ideología y no actualiza su metodología, en algunos casos se resisten a cambiar los lineamientos tradicionales porque ejerce en ellos un mayor esfuerzo, como en el caso de docentes de avanzada edad o quienes no tienen una verdadera vocación.

Entre las tendencias más actuales se pueden resaltar: la importancia de las matemáticas en la cotidianidad, el uso de la intuición como complemento a la abstracción, adecuación a los cambios tecnológicos que implican mejorar la preparación del docente y su actualización constante, especialmente con las nuevas tecnologías de

información que aportan a la creatividad del estudiante, pero contribuyen también al desarrollo del empirismo, que puede conllevar al desplazamiento por el interés en el aprendizaje de ciencias exactas. Aquí viene el rol del docente quien deberá estar preparado a inquietudes de los estudiantes que vienen con nuevas interrogantes sobre sus descubrimientos y que en lugar de provocar una polémica, puede abrir un espacio de discusión sobre los saberes involucrados y repensar la importancia del conocimiento.

JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales puntos de interacción entre los jóvenes es la escuela en sus diferentes etapas. Dentro de este espacio, surgen diversas relaciones y conflictos que lo convierten en un sistema complejo basado en la relación maestro-alumno que se ha visto hasta el momento. Con este precedente nos centraremos en los procesos implicados en el estudio de las ciencias exactas, física y matemáticas, porque buscamos verificar su percepción y grado de aceptación actual entre los jóvenes estudiantes.

Entre los elementos más visibles están las instituciones educativas, las que marcan sus propias pautas partiendo desde su infraestructura hasta la determinación de los roles de poder entre directores, maestros, alumnos y servidores, todos ellos tienen un rol específico que cumplir y por ende se dictamina lo que está permitido o no. Entre otros elementos influyentes tenemos además al sistema educativo y a las políticas estatales.

Esta diversidad nos introduce en un concepto que implica que el hablar de juventudes significa hablar de relaciones de poder, estas relaciones de poder que convergen con la disciplina y la educación no es algo nuevo, Foucault hace un tratamiento histórico de cómo la disciplina que se utilizaban en hospitales eran transferidas después a las escuelas siguiendo casi el mismo modelo.

Las instituciones disciplinarias han secretado una maquinaria de control que ha funcionado como un microscopio de la conducta; las divisiones tenues y analíticas que han realizado han llegado a formar, en torno de los hombres, un aparato de observación, de registro y de encauzamiento de la conducta. En estas máquinas se observa, ¿cómo subdividir las miradas, cómo establecer entre ellas relevos, comunicaciones? ¿Qué hacer para que, de su multiplicidad calculada, resulte un poder homogéneo y continuo? (Foucault, 2003:161).

Este panóptico también determina la organización curricular de las asignaturas que se imparten y que ha estereotipado durante varios años a las ciencias exactas empíricamente como difíciles.

Esta investigación se construye desde este precepto no comprobado y que busca corroborarlo o desmitificarlo a través de un estudio a nivel local en jóvenes de educación secundaria que tratará de extraer su percepción sobre las ciencias exactas. Para ello es necesario desglosar el sistema educativo ecuatoriano y sus elementos que influyen en mayor o menor grado sobre la célula básica de aprendizaje maestro – alumno. Este análisis es importante por cuanto nos encontramos en una etapa de transición de un sistema educativo basado en especialidades hacia uno unificado, que tiene como principal punto de interés para este estudio, la reducción de horas impartidas de asignaturas como física y matemáticas.

Además se incluirá el aporte positivo y pertinencia en el proceso de aprendizaje de ciencias exactas, que pueden tener iniciativas educativas complementarias, específicamente programas de televisión educativos, que en los últimos años han tenido espacios importantes en la televisión nacional respaldados en políticas estatales.

Todos los elementos que intervienen en el proceso educativo planteado son diversos y están relacionados entre sí, van construyendo redes y relaciones que a medida que crecen van complejizando el sistema y a la vez abren nuevos caminos o descubren factores poco visibles que pueden aportar significativamente al esclarecimiento del objeto de estudio. Pueden haber varias rutas conceptuales, pero el análisis se lo realizará desde la Teoría Actor – Red, donde los elementos humanos y no humanos pasarán a ser conocidos en su momento como “actores”, los mismos que tendrán su espacio de análisis individual.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Partiremos de las premisas que nos permitan responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se ha construido la noción de ciencia en el Ecuador dentro del modelo pedagógico actual y como puede influir en la desmotivación por el estudio de las ciencias exactas?
- ¿Cómo influyen las políticas del sistema educativo que incentivan el estudio y desarrollo de materias como la física y matemáticas en los colegios quiteños?

- ¿Cómo pueden alternativas de aprendizaje paralelas como el programa de televisión MiniCons, provocar mayor interés en el estudio de las ciencias exactas?

En este contexto se analizará a los jóvenes como un grupo heterogéneo que reflejen su aceptación o rechazo por las matemáticas y física al elegir una carrera universitaria. Se tomará como caso a jóvenes de educación secundaria en proceso de ingreso, que cursan la especialidad o que hayan terminado la universidad. Como centro de estudios universitario se considerará a la Escuela Politécnica Nacional, para analizar la oferta académica en ciencias exactas y las instituciones secundarias de las cuales proceden sus alumnos. Como propuesta televisiva educativa se tomará al programa MiniCons con 7 años al aire y su influencia en la orientación de los estudiantes por las ciencias exactas.

HIPÓTESIS

Los jóvenes estudiantes quiteños de educación secundaria tienen baja motivación para escoger carreras universitarias relacionadas con la física y matemáticas, incluso cuando optan por el bachillerato en ciencias. Los factores que influyen positiva y negativamente son las nociones de ciencia estereotipadas, las políticas del sistema educativo, y las alternativas de enseñanza como los programas de televisión.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los factores que influyen para que los estudiantes quiteños de educación secundaria tengan baja motivación para escoger carreras universitarias relacionadas con la física y matemáticas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar cómo se ha construido la noción de ciencia en el Ecuador dentro del modelo pedagógico actual y como puede influir en la desmotivación por el estudio de las ciencias exactas.
- Determinar la influencia de las políticas del sistema educativo que incentivan el estudio y desarrollo de materias como la física y matemáticas en los colegios quiteños.

- Comprender el rol que cumplen alternativas de aprendizaje paralelas como el programa de televisión MiniCons, para provocar mayor interés en el estudio de las ciencias exactas.

METODOLOGÍA

Esta investigación se apoya en métodos cualitativos y cuantitativos para explicar tendencias y relaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de la física y las matemáticas en el bachillerato. Se trata de un estudio significativo que no alcanza para generalizar la hipótesis a otros contextos fuera de la ciudad de Quito.

A través de la recolección de datos, se aplicarán los métodos cuantitativos para mostrar tendencias y correlaciones dentro del estudio de caso. El análisis cualitativo por su parte servirá para explicar por qué y cómo se produce el fenómeno estudiado. Para ello se utilizarán técnicas de la sociología y la antropología, en particular, en el tratamiento de los actores.

Para el análisis de la información recolectada debemos realizar un diseño metodológico mixto, cualitativo y cuantitativo, debido a que necesitamos diferentes tipos de datos en cada etapa de la investigación. Los instrumentos a utilizarse son:

El análisis de datos estadísticos

El método estadístico se relaciona con el desarrollo de métodos y técnicas para obtener, analizar e interpretar datos cuantitativos de tal manera que la confiabilidad de las conclusiones basadas en los datos pueda ser evaluada objetivamente por medio del uso de la probabilidad.

La estadística permite recolectar, analizar, interpretar y presentar la información que se obtiene en el desarrollo de una determinada investigación; el paso siguiente a la elaboración del Plan de Investigación Estadístico es la recolección definitiva de los datos. Esta recolección consiste en los procedimientos de observación y anotación o registro de los hechos en los formularios que se han diseñado previamente. De esta recolección depende en gran parte de la calidad del análisis que se realice, ya que pueden existir interpretaciones falsas y análisis erróneos de las situaciones, cuando existen fallas en la recolección de información (Monje, 2011:175).

Mediante el acceso a la base de datos de las Instituciones de Educación Superior que ofertan especialidades en física y matemáticas, específicamente de la Escuela Politécnica Nacional se obtendrá la información de una muestra de los estudiantes que han ingresado a la misma, de ser posible en los últimos 3 años, para posteriormente

tabular los datos en un histograma, para visualizar la concentración de estudiantes ingresados por cada institución educativa, de manera que se pueda discriminar a las entidades que aportan un mayor número de estudiantes aprobados.

Las encuestas

Al ser la encuesta una técnica cuantitativa nos permitirá encontrar tendencias y consensos en cuanto a las nociones de ciencia que tienen los jóvenes en estudio. Utilizaremos las encuestas descriptivas que nos permitirán recoger información de la situación actual.

Los estudios que obtienen datos mediante entrevistas a personas se denomina encuestas. Si los entrevistados constituyen una muestra representativa de la población, estos estudios se denominan encuestas de muestreo. El método de encuesta resulta adecuado para estudiar cualquier hecho o características que las personas estén dispuestas a informar. Su utilización se puede asumir bajo distintos enfoques; investigaciones descriptivas, investigaciones comparativas y evaluativas, completadas con observaciones u otro tipo de medidas, estudios retrospectivos, exceptuando los estudios históricos y experimentales aunque no es lo más indicado (Monje, 2011:134).

Las entrevistas

Se llevará a cabo entrevistas semi-estructuradas y en profundidad a los funcionarios de educación, profesores, estudiantes para explicar la influencia que tienen las propuestas curriculares y los modelos pedagógicos utilizados en los cursos de física y matemáticas, sobre los cambios realizados al sistema de bachillerato y sobre la opción de carreras al momento de llegar a la universidad. Para las citas se emplearán nombre y apellidos para quienes acepten develar su identidad y solo nombre para quienes prefieran el anonimato.

La entrevista es un método diseñado para obtener respuestas verbales a situaciones directas o telefónicas, entre el entrevistador y el encuestado. Una entrevista estructurada es la que emplea un cuestionario (o guion de entrevista) con el objeto de asegurarse que a todos los encuestados se les hacen las preguntas de manera estandarizada, esto es, de igual modo y el mismo orden. El contenido exacto de cada pregunta se especifica de antemano y estas deben ser presentadas en la misma forma a cada entrevistado (Monje, 2011:134).

El focus group

Su definición plantea una técnica rápida que se aplica a un grupo de interés para el investigador, con el objetivo de obtener información sobre sus opiniones, actitudes y experiencias o incluso explicitar sus expectativas con respecto al tema en discusión.

Inicialmente fue pensado como una técnica de marketing para recoger información acerca de un producto, pero su uso se ha generalizado a diferentes aplicaciones. En nuestro caso lo aplicaremos frente al target del programa de ciencia MiniCons y se recogerán todas las impresiones de la televidencia centrándonos en su utilidad dentro de la motivación al estudio de la física y matemáticas.

El grupo focal es una técnica de obtención de información en estudios sociales, particularmente en investigación cualitativa. Es “focal” porque focaliza su atención e interés en un tema específico de estudio e investigación que le es propio, por estar cercano a pensar y sentir, y es de “discusión” porque realiza su principal trabajo de búsqueda por medio de la interacción discursiva y la contratación de opiniones de sus miembros. Su justificación y validación teórica se funda sobre un postulado básico, en el sentido de ser una representación colectiva a nivel micro de lo que sucede a nivel macro social, toda vez que el discurso de los participantes, se generan imágenes, conceptos, lugares comunes, etc. (Monje,2011:152).

Los instrumentos nos permitirán:

- a. Recolección de información sobre la situación actual del sistema educativo y los cambios más relevantes en cuanto al bachillerato.
- b. Selección de una muestra a partir de datos obtenidos de los estudiantes que ingresan a las Instituciones de Educación Superior, con esto se quiere obtener datos de los colegios que mayormente aportan con estudiantes a las instituciones que ofertan especializaciones en el área de física y matemáticas.
- c. Con grupos específicos, docentes, estudiantes, autoridades de planteles educativos, se realizarán encuestas colectivas acerca de las nociones de ciencia.
- d. Se realizarán entrevistas a los profesores para recolectar los diferentes tipos de metodologías de enseñanza que utilizan.
- e. A través de un focus group se discutirán los contenidos del programa de televisión MiniCons, el grado de influencia y los puntos favorables con estudiantes de bachillerato.
- f. Adicionalmente se realizarán encuestas online a través de redes sociales que permitan determinar el impacto del programa MiniCons en estas redes y su portal de internet.

Como se mencionó anteriormente, esta investigación utilizará además en su aspecto metodológico a la teoría actor-red (TAR), en particular para la búsqueda de los actores y en la construcción del problema de investigación.

Se presenta el cuadro lógico de investigación que consolida los elementos claves de la investigación y que ha servido para construir los problemas, objetivos e hipótesis generales y específicas.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Por qué los estudiantes quiteños de educación secundaria tienen baja motivación para escoger carreras universitarias relacionadas con la física y matemáticas?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar los factores que influyen para que los estudiantes quiteños de educación secundaria tengan baja motivación para escoger carreras universitarias relacionadas con la física y matemáticas.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Los jóvenes estudiantes quiteños de educación secundaria tienen baja motivación para escoger carreras universitarias relacionadas con la física y matemáticas.</p>	<p>VARIABLE</p> <p>Motivación para escoger carreras universitarias relacionadas con la física y matemáticas.</p> <p>INDICADOR</p> <p>Cantidad de opiniones a favor.</p>	<p>Cualitativa / Cuantitativa</p> <p>Revisión documental, entrevistas, encuestas, focus group.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cómo se ha construido la noción de ciencia en el Ecuador dentro del modelo pedagógico actual y como puede influir en la desmotivación por el estudio de las ciencias exactas?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Estudiar cómo se ha construido la noción de ciencia en el Ecuador dentro del modelo pedagógico actual y como puede influir en la desmotivación por el estudio de las ciencias exactas.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>Las nociones de ciencia en el Ecuador pueden influir en la desmotivación por el estudio de las ciencias exactas.</p>	<p>VARIABLE</p> <p>Noción de ciencia.</p> <p>INDICADOR</p> <p>Cantidad de opiniones a favor.</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Revisión documental</p>
<p>¿Cómo influyen las políticas del sistema educativo que incentivan el estudio y desarrollo de materias como la física y matemáticas en los colegios quiteños?</p>	<p>Determinar la influencia de las políticas del sistema educativo que incentivan el estudio y desarrollo de materias como la física y matemáticas en los colegios quiteños.</p>	<p>Las políticas del sistema educativo incentivan el estudio y desarrollo de materias como la física y matemáticas en los colegios quiteños</p>	<p>VARIABLE</p> <p>Políticas del sistema educativo.</p> <p>INDICADOR</p> <p>Políticas y estrategias positivas.</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Revisión documental, entrevistas.</p>
<p>¿Cómo pueden alternativas de aprendizaje paralelas como el programa de televisión MiniCons, provocar mayor interés en el estudio de las ciencias exactas?</p>	<p>Comprender el rol que cumplen alternativas de aprendizaje paralelas como el programa de televisión MiniCons, para provocar mayor interés en el estudio de las ciencias exactas.</p>	<p>Los programas de televisión educativos, específicamente el programa MiniCons aporta en la selección de una especialización en ciencias exactas.</p>	<p>VARIABLE</p> <p>Aceptación del programa de televisión MiniCons.</p> <p>INDICADOR</p> <p>Cantidad de opiniones a favor.</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Entrevistas.</p> <p>Cuantitativa</p> <p>Encuestas, focus group.</p>

Figura 1: Cuadro lógico de la investigación

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Dentro del marco teórico se sustentará el concepto de ciencia y su transformación desde diferentes perspectivas, los niveles de conocimiento que posee el ser humano a medida que adquiere una educación formal, pasando por las versiones heredadas de ciencia del siglo XIX de Karl Popper que inicia la construcción del método científico, también por los paradigmas estudiados por Thomas Kuhn y su validación por métodos de falseamiento y la teoría del “todo vale” o el anarquismo metodológico propuesto por Paul Feyerabend, que apunta a hundir una teoría o a afirmarla. También se hace un repaso a la teoría SCOT que muestra la forma de construir no solo teorías sino artefactos con una base social. Una vez que el conocimiento es generado, se debe propagarlo, por ello también se realizará una revisión de los diferentes modelos pedagógicos empleados hasta la actualidad desde autores que han influenciado en el pensamiento latinoamericano y que han permitido transformar las nociones de ciencia.

1.1 Versión heredada del siglo XIX y el círculo de Viena, Karl Popper

La filosofía de la ciencia posee una larga tradición. Podemos decir que nació con las reflexiones que efectuó Platón sobre las matemáticas en el siglo V A.C. Sin embargo, desde sus inicios hasta el primer cuarto del presente siglo, ésta era fundamentalmente una parte de la teoría general del conocimiento (también denominada gnoseología o epistemología en sentido amplio). Por lo general, sus practicantes eran filósofos con intereses y formación en la ciencia, o científicos con intereses y formación filosófica, que si bien reflexionaban sobre la ciencia, dicha reflexión no constituía su actividad central. Cuando lo hacían era con la intención de poder extender los resultados de dicha reflexión a otros ámbitos y poder así elaborar una teoría general del conocimiento o con la pretensión de defender las afirmaciones de la ciencia entonces contemporánea, esto conllevaba a indicar el modo en que una ciencia reformada podría proveer conocimiento (en el caso de los filósofos), o bien con claros fines pedagógicos y profesionales para estimular el interés en la ciencia y guiar la práctica científica en determinada dirección (en el caso de los científicos).

1.1.1 Los niveles de conocimiento

El conocimiento empírico es el obtenido al azar por experiencias cotidianas, no tiene una metodología definida. Se caracteriza por estar basado en la práctica y en un punto más coloquial se lo conoce como “saberes”. Kant versa sobre dos distinciones el conocimiento puro y el empírico, para llegar al primero era necesario la experiencia, es decir lo empírico.

El nuevo método partirá de la premisa de que “solo conocemos de las cosas lo que nosotros mismos ponemos en ellas”. De esta forma será posible conocer algo a priori sobre la naturaleza del objeto, tal como lo hacen las mencionadas ciencias que han encontrado el camino firme. El problema consiste, pues, en ver cuáles son las condiciones de posibilidad del conocimiento a priori (Kant, 2005:15).

Según Kant, este conocimiento a priori es absolutamente independiente de la experiencia, las matemáticas poseen esta característica, pero este conocimiento a priori no es estrictamente ni universal ni absoluto, es simplemente una generalización inductiva que no implica su negación y contradicción. Pero lo que sí analiza Kant es que todo conocimiento tiene una causa y es el conocimiento empírico en primera instancia el que desarrolla la razón humana.

Es nuestro destino habitual de la razón humana en la especulación, el acabar cuanto antes su edificio y sólo después investigar si el fundamento del mismo está bien afirmado. Entonces se buscan toda clase de pretextos para quedar contentos de su solidez o incluso para excusarse de hacer esa prueba tardía y peligrosa (Kant, 2005:37).

Conocimiento Científico: Se diferencia del empírico porque conoce las verdaderas causas de los fenómenos y relacionándolos con leyes que los expliquen. El conocimiento científico elabora y utiliza conceptos, descartando posibles interpretaciones paralelas, es objetivo, sistemático y metódico.

La ciencia entra en un período revolucionario cuando surge un paradigma alternativo prometedor. Las revoluciones científicas implican paradigmas rivales y comunidades científicas contrapuestas entre sí [...] ni la lógica, ni la experiencia, ni el método científico, son jueces satisfactorios para resolver esas controversias (Popper, 1974: 67).

Para Popper el conocimiento surge de los problemas que se plantean, resolver esas problemáticas es lo que produce conocimiento, pero el autor es enfático al decir que el conocimiento científico nunca es del todo satisfactorio y que la idea de hacer conocimiento científico es siempre contraponer, comprobar, negar y dar definiciones que pueden entrar en constante debate con el método científico.

Un enunciado será objetivo si cumple con el requisito de ser reproducible, de modo que su valor de falsedad (o de corroboración) pueda ser contrastado por cualquier persona [...] Esto supone que los enunciados básicos que operan como instancias refutadoras deberán ser aceptados por la comunidad científica para que la contrastabilidad intersubjetiva se pueda considerar legítima [...] Así la manera en que se resuelve la legitimidad de una instancia refutadora pasa imperceptiblemente a ser sociológica y comienza a tener una decisiva injerencia el vapuleado contexto externo (Popper, 1974: 76).

Para Popper el conocimiento científico se da de forma positivista, es decir que las impresiones del conocimiento empírico son sólo el inicio de la ciencia, pero la misma debe descartar las impresiones, porque el saber entra en comprobación con la realidad esta es la que le da su validez. En este caso, los problemas que se desarrollan en el entorno son observables y se conjeturan soluciones novedosas, se parte de la observación del objeto, pero sobretodo de las leyes que determinan el objeto de estudio, estas leyes están determinadas por la comunidad científica, en síntesis el positivismo es un conocimiento que en lo posible debe estar exceptuado de márgenes de error.

1.1.2 La versión heredada de ciencia

Luego de exponer un acercamiento y una diferenciación del conocimiento empírico y científico, se deben tener algunos principios que merecen ser tomados en cuenta en la versión heredada de ciencia: Se hace una referencia internalista a los "factores epistémicos" desde enfoques CTS de Woolgar y Acevedo, basados en el sentido lógico-empirista y omite los "factores extra o no-epistémicos" (enfoques histórico-culturales, sociológico, económico, ético, etc.) en la comprensión de las fuerzas motrices del desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Se deja de lado los aportes de las teorías dialécticas y de la complejidad de Hegel, Marx, Von Bertalanffy, Bazhenov, Iliénkov, Morín y de otros continuadores de estas concepciones. De esta manera se omite el enfoque sistémico, dinámico e interdisciplinar de la realidad.

La postura "esencialista" de la ciencia es el reconocimiento del objeto de estudio con un toque particular que excluye la participación del sujeto. En lo posible se deja a un lado la intersubjetividad para un posible desarrollo de un enfoque predominantemente disciplinar en el estudio de la realidad, basado en el objeto de estudio específico de cada ciencia o asignatura.

Por otro lado, se promueve el neo-oscurantismo, en la edad media, con la característica principal de que el especialista centra su conocimiento en su perfil específico, desconociendo el resto de disciplinas tornándose básicamente “ignorante” en estas áreas.

Asume una concepción controvertida de la verdad que se ha movido del dogmatismo al relativismo en diversas formas de manifestación. De aquí ha resultado la persistente "exigencia" de comprobabilidad (como vía de demostración de las teorías) de los enunciados científicos y búsqueda de un criterio de significado cognitivo en la mayoría de las propuestas teóricas, exagerando con ello la polémica sobre los denominados contextos de descubrimiento y de justificación. “Aún en la ciencia encontramos modelos de verdad cuya formación es el producto de las estructuras políticas que no se imponen desde el exterior al sujeto de conocimiento sino que son, ellas mismas, constitutivas de éste.” (Foucault, 1986: 33)

De tal forma, se trata de universalizar el método científico compuesto de la lógica y la experiencia. Se efectúa una interpretación esquemáticamente estructurada de los marcos conceptuales al no percibir o reconocer los cambios y la flexibilidad de las teorías, métodos, técnicas y procedimientos.

Por lo cual, la lógica de la falsación no es aplicable a un total rechazo del paradigma, sino a plantear una nueva problematización que puede constituir uno nuevo, de ahí, que se mal interpreta al querer decir que el conocimiento científico no permite un nuevo conocimiento, si lo hace, pero dentro de los límites de la ciencia científica.

En último análisis, la explicación debe ser psicológica y sociológica. Esto es, debe ser una descripción de un sistema de valores, una ideología, junto con un análisis de las instituciones a través de las cuales es transmitido y fortalecido. Si sabemos qué es lo que los científicos valoran, podemos esperar comprender qué problemas emprenderán y qué elecciones harán en circunstancias específicas de conflicto (Beltrán, 1994:22).

Es por ende, en el conocimiento científico donde se aplica de manera exhaustiva y exagerada la formalización y la racionalización a la reconstrucción de conceptos, hipótesis y teorías científicas. Esta racionalidad se fundamenta sólo en la linealidad, la regularidad, las leyes, las invariantes, etc.

En el interior de toda idea o teoría científica- entre dos contextos, el de descubrimiento y el de justificación. [...] el primero [...] corresponde [...] al ámbito de la génesis histórica. Aquí entran en juego todas las circunstancias sociales, políticas o económicas que influyen o determinan la aparición o gestación de un descubrimiento. [...] [En el de justificación entran] todos aquellos

elementos que atañen a la validación de una teoría. Aquí se abordan las cuestiones atinentes a la estructura lógica de las teorías y su posterior puesta a prueba (Reichenbach, 2000: 60,61).

Dentro de estos procesos que se acaba de mencionar se puede deslumbrar que la comunidad científica es cerrada en cuanto a determinar cuáles son las leyes y fundamentos por las cuales se puede hacer ciencia, de esta forma, puede haber una desvalorización del conocimiento empírico-cotidiano fruto de la experiencia inmediata que basa su método en la prueba y el error, y de las tradiciones y costumbres que se dan en una sociedad.

Así, la racionalidad se ve limitada en su comprensión, que desencadena en la concepción que le atribuye un carácter acumulativo y progresivo (en la mayoría de los casos este se transforma en lógicas de mercado bajo la tutela de un sistema social) al desarrollo científico, que incorpora viejas teorías en teorías más comprensivas, por medio de la subsunción lógica o reducción interteórica.

Los hallazgos científicos no sólo presuponen medios técnicos y, en general, condiciones económicas adecuadas, sino también mediaciones jurídico-institucionales, tal como lo confirma el hecho de que en todos los tiempos la disposición y circulación del conocimiento científico haya estado, de manera más o menos directa, bajo la jurisdicción [sic] del Estado (Samaja, 2003:48).

Por otra parte, no se toma a la ciencia como una empresa social compleja, porque parte de la falsa premisa de que el método científico no debe contaminarse de "factores extra-epistémicos", no se reconoce a la ciencia como un entramado de "matrices disciplinarias". Los sociólogos de la ciencia entran en escena y niegan que existan criterios de racionalidad en los procesos evaluativos y decisionales, subrayan la necesidad de negociación social de los diversos intereses en la articulación de hechos, experimentos y teorías. (Datri y Córdoba, 2003: 74)

Este carácter interdisciplinario ha sido muy cuestionado, incluso rechazando reflexiones teóricas de las ciencias sociales, el objetivo de los científicos positivistas es hacer una ciencia la más pura posible, por este motivo, ha predominado la tendencia a separar la reflexión filosófica de la teoría científica. En palabras de Morín "se ha llegado lamentablemente a una ciencia sin conciencia y una conciencia sin ciencia".

El elitismo científico ha separado la actividad científica de las restantes formas de actividad en el ámbito intelectual, por ende esto se promueve como una separación

arbitraria y burocrática; incomunicación de las llamadas ciencias naturales y sociales, sin embargo se olvida de su interacción y constante interdependencia.

En el ámbito de la ciencia, nos interesa profundizar en las condiciones en las cuales se hace ciencia, porque aspiramos a transparentar el proceso científico, es decir, en alguna medida, democratizarlo, y no hacerlo oficio de unos pocos y en el lenguaje de pocos. También debe tenerse en cuenta que la transparencia es un presupuesto de un control eficaz; sobre todo de los efectos de las teorías científicas (control sobre las instituciones científicas y sobre los efectos, también llamados “tecnologías”) (Goldschmidt, 1999:40).

El desarrollo científico ha tratado de buscar un lenguaje que intente la perfección para el viejo sueño de la integración del saber en una ciencia unificada. Sin embargo el lenguaje científico tiene su propio espacio y consumidores que lo llevan a un nivel personal y selecto. El lenguaje debe usarse como un intermediario entre los diferentes tipos de conocimiento. La neutralidad de la ciencia evade su contenido axiológico, asume en definitiva una actitud científicista que exagera su autonomía.

La comunicabilidad es posible gracias a la precisión; y es a su vez una condición necesaria para la verificación de los datos empíricos y de las hipótesis científicas. Aún cuando, por "razones" comerciales o políticas, se mantengan en secreto durante algún tiempo unos trozos del saber, deben ser comunicables en principio para que puedan ser considerados científicos. La comunicación de los resultados y de las técnicas de la ciencia no sólo perfecciona la educación general sino que multiplica las posibilidades de su confirmación o refutación. La verificación independiente ofrece las máximas garantías técnicas y morales, y ahora es posible, en muchos campos, en escala internacional. Por esto, los científicos consideran el secreto en materia científica como enemigo del progreso de la ciencia; la política del secreto científico es, en efecto, el más eficaz originador de estancamiento en la cultura, en la tecnología y en la economía, así como una fuente de corrupción moral (Bunge, 1958: 15).

De esta forma, el lenguaje científico versa con el lenguaje del poder, el secretismo de las ciencias postula a un elitismo de la misma, es decir, el grupo se reduce a los superdotados o los genios quienes pertenecen primordialmente a la clase social dominante o influyente. Por ende, se concibe a la ciencia como un paradigma, modelo o ideal del conocimiento, superior a cualquier otra forma de saber cómo los son los que están sustentados en escritos ancestrales que muchas veces se mantienen por su antecedente inmutable.

No hay pensador más entremetido que el epistemólogo: hoy señala una hipótesis filosófica oculta en un sistema teórico, mañana le discutirá al científico el derecho a usar cierta categoría en determinado contexto, y pasado mañana propondrá una teoría sobre determinada clase de conceptos o de operaciones de la ciencia. La epistemología no está por encima ni por debajo de la ciencia: está a la vez en la raíz, en los frutos y en el propio tronco del árbol de la ciencia. Es

necesario distinguir los problemas meta científicos de los científicos, pero no hay por qué inventar un abismo que los separe: acaso no exista problema científico que no suscite problemas filosóficos, ni problema filosófico que pueda abordarse con esperanza de éxito sino es adoptando una actitud científica (Bunge, 1958: 64).

Otro punto que se debe cuestionar es la rigurosidad científica, es decir que la misma resuelve todos los problemas, de esta forma, se torna optimista el mito de la ciencia benefactora que incluye a la ciencia como un sustento frente al desarrollo científico y tecnológico como su consecuencia, sin tomar en cuenta que este modelo sobrevalora al poder de la ciencia que no necesariamente implica ciencia y tecnología con el progreso. “El valor humanidad es la culminación del complejo de valores a nuestro alcance y todos los otros valores deben contribuir a su realización” (Caldani, 1995:53)

Otra cuestión, el conocimiento científico ha entrado en debate en la separación o la unión entre ciencia y tecnología, desde una visión se parte a que no se debe considerar a la tecnología como una ciencia aplicada porque es una visión fragmentada de la actividad científico-tecnológica. La tecnología se ha fragmentado al ser considerada solo como artefactos materiales, equipos, herramientas, productos, útiles, sin darle un significado o un grado de utilización científica. Sin embargo, con el proceso industrial y las nuevas demandas científicas la participación tecnocrática está sobre la participación popular en la toma de decisiones por considerarla más importante o mejor sustentada.

La ciencia y la tecnología pueden ser conceptualizadas de formas muy diferentes. De las mismas orientaciones teóricas que compiten entre sí, han inidentificado las causas de cambio científico o tecnológico en diferentes niveles o en diferentes dominios. Varios modelos analíticos o explicativos parecen referirse a asuntos relevantes acerca del cambio científico o tecnológico. Sin embargo, cuando se los compara entre sí, muchas veces están estructurados en constelaciones opuestas y excluyentes: de modo que solo una aproximación puede considerarse correcta, por ejemplo la sociología del conocimiento científico (SCC), y la teoría del actor-red (TAR), fueron presentadas como modelos que se excluyen mutuamente debido a que plantean aproximaciones contradictorias al mundo (Thomas, 1997: 140).

La complejidad de la ciencia y del conocimiento científico es su rigurosidad, llegando al punto de velar al conocimiento científico como único e irrevocable, el alcance de la ciencia ha sido vista con un criterio de los “beneficios”, del aumento de la capacidad de manipulación de la tecno- ciencia sobre la naturaleza y la sociedad, basada en cánones tradicionales de racionalidad y en “buenas razones” para el desarrollo humano. Pero

esta circunstancia ha sido debatible considerando que la epistemología de la ciencia no puede ni debe estancarse en un carácter reduccionista.

El epistemólogo que descuida o desdeña la historia de las ideas científicas y filosóficas adopta una postura tan altanera y cerrada como la del historiador de la filosofía que ignora la existencia de la filosofía de la ciencia o la confunde con el movimiento negador o retaceador de la ciencia. El fijista que ignora la historia de las ideas suele tomar por definitiva la teoría más reciente, rodeándola de un caparazón escolástico que más tarde podrá dificultar su desarrollo interno y su crítica epistemológica (Bunge, 1958: 66).

Es por este motivo que se va criticado a los modelos positivistas, como la transferencia norteamericana de costumbres y tradiciones que han generado fenómenos negativos como la extrapolación y copia mecanicista de paradigmas y modelos de desarrollo científico-tecnológico de los países industrializados, sin considerar las particularidades histórico-culturales de los pueblos, sus tradiciones y limitaciones propias del subdesarrollo. No se considera al subdesarrollo como falta de inclusión de la ciencia sino como una resistencia a la imposición de la misma.

La filosofía de la ciencia no puede solamente definirse como una disciplina encargada de aportar algo “a nuestro conocimiento del mundo”. También puede entenderse como la herramienta que nos haga libres de las ataduras de las convenciones/imposiciones, y que no nos impulse a ser meros reproductores de modelos sino actores y transformadores de realidades adversas, cualesquiera sean éstas (Hacking, 1999:177).

En su obra “la lógica de las ciencias sociales”, Karl Popper propone una visión de la filosofía analítica que sirve para delimitar el ámbito de la ciencia, al cual, se va definiendo según la perspectiva de Popper que se entiende por conocimiento en especial por conocimiento científico.

Nuestra ignorancia es ilimitada y decepcionante. Es precisamente el gigantesco progreso de las ciencias de la naturaleza el que nos pone una y otra vez frente a nuestra ignorancia. La idea socrática de la ignorancia adquiere de este modo un carácter de todo punto diferente. A cada paso que avanzamos y a cada problema que solucionamos no solamente se nos descubren nuevos problemas pendientes de solución, sino que se nos impone la evidencia de que incluso allí donde creíamos estar sobre suelo firme y seguro todo es, en realidad, inseguro y vacilante (Popper, 1978:2).

El conocimiento científico llegó a encasillarse en un sentido acumulativo de la ciencia, es decir la ciencia va avanzando con nuevos descubrimientos y teorías, esta forma de desarrollo científico no ayuda a insertar nuevas ramas de la ciencias sociales sino a encasillarlos en saberes que se vuelven inquebrantables y demasiado extensos teniendo

una visión muy general del conocimiento. La aceptación de los conocimientos científicos a través de textos validados científicamente inhibe el desarrollo de la ciencia llegando a un límite donde las teorías disponibles no son suficientes para explicar un fenómeno y es ahí donde se hace necesaria una ruptura que permita evolucionar.

No hay conocimiento sin problemas, pero tampoco hay ningún problema sin conocimiento. Es decir, que éste comienza con la tensión entre saber y no saber, entre conocimiento e ignorancia: ningún problema sin conocimiento, ningún problema sin ignorancia. Porque todo problema surge del descubrimiento de que algo no está en orden en nuestro presunto saber; o, lógicamente considerado, en el descubrimiento de una contradicción interna entre nuestro supuesto conocimiento y los hechos; o expresado quizá más adecuadamente, en el descubrimiento de una posible contradicción entre nuestro supuesto conocimiento y los supuestos hechos (Popper, 1978:2).

Según Popper a partir de las ciencias naturales se construye un modelo o paradigma para resolver problemas teóricos y prácticos, sosteniendo ese paradigma para todos sus estudios, esta dependencia de las ciencias naturales es un carácter conservador, hecho que no es un defecto sino por el contrario es una ventaja porque nos ayuda a tener un conocimiento estable del mundo, o en todo caso que mantiene su estabilidad por períodos relativamente largos.

Cuando se demuestra un teorema lógico o matemático no se recurre a la experiencia: el conjunto de postulados, definiciones, reglas de formación de las expresiones dotadas de significado, y reglas de inferencia deductiva —en suma, la base de la teoría dada—, es necesaria y suficiente para ese propósito (Bunge, 1958: 8).

En cambio las ciencias sociales por su dependencia directa con la sociedad y sus individuos, no puede regirse a un sólo paradigma sino que coexisten tres modelos: el lineal, el estructuralista y por el último el marxista. El motivo de estudiar los hechos sociales como objetos de investigación son una problemática para la ciencia, porque las ciencias sociales y las ciencias naturales son diferentes y deben ser tratadas de forma diferente también.

La filosofía de la ciencia está arrinconada en el plan de estudios y, en general, en el panorama filosófico del país. Entre nosotros no se considera deseable que el filósofo se inspire en el modo de proceder del científico, quien comienza por los hechos, luego los describe y más tarde formula hipótesis y construye teorías para explicarlos; después deduce de ellas conclusiones particulares verificables, recurre eventualmente a nuevas observaciones o a nuevos cálculos, y contrasta sus conclusiones con estos resultados; y, finalmente, si lo halla necesario, corrige sus conjeturas sin compasión. Este severo carácter autocorrectivo de la investigación científica no suele estimarse superior al carácter oracular habitual

en la filosofía tradicional, la que no siempre titubeaba en formular conjeturas sin fundamento y sin verificación (Bunge, 1958: 60).

Podría decirse que la filosofía de la ciencia surge como una disciplina que tiende a tener una especificidad propia, se ha profesionalizando en el período de entreguerras, aún cuando la primera cátedra de Filosofía e Historia de la Ciencia data de 1895, fecha en que el físico, filósofo e historiador Ernest Mach es nombrado catedrático de “Filosofía, en especial Historia y Teoría de las Ciencias Inductivas” en la Universidad de Viena.

Esta profesionalización se da a partir de los años veinte (1929), y pasaría a denominarse oficialmente Círculo de Viena, y se consolida tras la llegada a los Estados Unidos de los principales filósofos de la ciencia centroeuropeos. A partir de ese momento, hay personas que se dedican sistemáticamente a reflexionar de manera filosófica sobre la ciencia, teniendo sus ingresos asegurados y pudiendo presentarse ante el mundo como filósofos de la ciencia sin provocar demasiado desconcierto en el auditorio, aunque sí suscitando un cúmulo de preguntas en torno al carácter de dicha actividad.

El principal referente en los inicios del círculo de Viena es Karl Popper, con su falsacionismo nos invita a constatar teorías científicas poniendo un contraejemplo para intentar objetarla, si en este proceso no se la puede falsear, tal teoría queda corroborada aunque no entra en la definición de ley verificada. Mediante este proceso la ciencia ha encontrado su desarrollo y su proceso, también en la misma se han objetado puntos de vista como el de Popper y Kuhn sobre métodos de falsacionismo, esta constante es un método conocido como prueba y error.

La lógica deductiva es la teoría de la validez del razonamiento lógico o de la inferencia lógica. Una condición necesaria y decisiva para la validez de una inferencia lógica es la siguiente: si las premisas de un razonamiento válido son verdaderas, entonces la conclusión ha de ser asimismo verdadera. Esto puede ser expresado también así: La lógica deductiva es la teoría de la transferencia de la verdad de las premisas a la conclusión (Popper, 1978:8).

Lógicamente este método incursiona en ciertas falencias como por ejemplo que la falsación puede provocar la moción de hipótesis empíricas numerosas con claras tendencias de ser presentadas como ciencia por lo que estas no son aceptadas. “Kuhn sostiene que la lógica de la falsación no es aplicable al caso del rechazo de un paradigma. No se desestima un paradigma sobre la base de una comparación de sus consecuencias con los elementos de juicio empíricos”. (Galati, 2011: 67)

1.2 Thomas Kuhn y Paul Feyerabend

Un paradigma es lo que comparten los miembros de una comunidad científica y, a la inversa una comunidad científica consiste en unas personas que comparten un paradigma (Kuhn, 1980:14).

Thomas Kuhn divide el tema de los paradigmas en dos, en el primer caso los científicos trabajan en base a paradigmas ya establecidos y crean “ciencia normal”, sin embargo, a medida que se investiga para crear este tipo de ciencia van apareciendo como mencionamos anteriormente, nuevos conocimientos que aportan a los ya conocidos y que coinciden en su mayoría con el paradigma original pero a medida que avanza en su estudio van surgiendo anomalías que no pueden ser explicadas de una forma satisfactoria por el modelo conocido. Es entonces cuando surge la necesidad de formular un nuevo paradigma que remplace al anterior, pero debemos estar conscientes de las implicaciones que esto tendría, no sólo en el ámbito científico, sino también, en el social, es muy difícil poder cambiar la idiosincrasia humana, tan solo se puede imaginar la conmoción provocada al saber que la tierra era redonda y no cuadrada como se creía anteriormente, todo el paradigma cambió por completo, los científicos comprendieron fenómenos como la aparición del sol en el día y la luna en la noche. Las sociedades se volvieron temerosas y prudentes con los cambios, pero a medida que las generaciones se renuevan, el nuevo paradigma se vuelve un conocimiento aceptado.

La invención de otras nuevas teorías provoca, de manera regular y apropiada, la misma respuesta por parte de algunos de los especialistas cuyo especial campo de competencia infringen. Para esos hombres, la nueva teoría implica un cambio en las reglas que regían la práctica anterior de la ciencia normal. Por consiguiente, se refleja inevitablemente en gran parte del trabajo científico que ya han realizado con éxito. Es por esto por lo que una nueva teoría, por especial que sea su gama de aplicación, raramente, o nunca, constituye sólo un incremento de lo que ya se conoce. Su asimilación requiere la reconstrucción de teoría anterior y la reevaluación de hechos anteriores; un proceso intrínsecamente revolucionario, que es raro que pueda llevar a cabo por completo un hombre solo y que nunca tiene lugar de la noche a la mañana. No es extraño que los historiadores hayan tenido dificultades para atribuir fechas precisas a este proceso amplio que su vocabulario les impele a considerar como un suceso aislado (Thomas Kuhn, 1980:2).

En resumen la ciencia no acepta la convivencia de dos paradigmas simultáneos, es relativista, no acumulativo de manera que está en contra de la teoría evolucionista. Con este precedente, Paul Feyerabend creador del anarquismo epistemológico en su obra “contra el método”, incursiona un método de investigación que se basa en el sentido de

“todo vale” donde se introduce una serie de hipótesis alternativas para tratar de conseguir el progreso de la ciencia, sin importar los fundamentos teóricos existentes, en otras palabras lo que nos quiere decir es que debemos proponer ideas que aunque a primera vista suenen absurdas, pueden contribuir al desarrollo de la ciencia, estas son las llamadas infracciones que en el estudio de este método son totalmente deseables.

La 'contrarregla' correspondiente nos aconseja introducir y elaborar hipótesis que sean inconsistentes con teorías bien establecidas y/o con hechos bien establecidos. Nos aconseja proceder contrainductivamente (Feyerabend, 1982: 2).

El principio de proliferación se aplica porque puede ayudar a plantear criterios creativos que rompen lo tradicional.

Es sorprendente comprobar cuán rara vez ha sido analizado por anarquistas profesionales el efecto embrutecedor de 'las Leyes de la Razón' o de la práctica científica. Los anarquistas profesionales se oponen a cualquier tipo de restricción y piden que se permita al individuo desarrollarse libremente, desembarazado de leyes, obligaciones o deberes. Y sin embargo aceptan sin protesta alguna todos los rígidos criterios que científicos y lógicos imponen a la investigación y a toda actividad que produzca conocimiento o lo cambie. A veces, las leyes del método científico, o aquello que un escritor particular concibe como leyes del método científico, han sido insertadas en el mismo anarquismo (Paul Feyerabend, 1982).

La crítica de Feyerabend se hace notoria directamente en los investigadores a quienes señala que están encerrados dentro del racionalismo que limita la manera de pensar y actuar. Así, si la ciencia se comprueba sobre sí misma nunca va a poder cambiar.

Esta evolución de la ciencia tiene sus limitaciones y la principal es que la metodología que se emplea ha sido desarrollada por el hombre, de manera que la aceptación o rechazo de una ideología debe ser alejada del individuo. Pero, los estudios en cuanto a lo científico y lo social ha necesitado con urgencia nuevos planteamientos teóricos partiendo de la Sociología de la Ciencia, la misma que sostiene que la ciencia científica y lo social contribuyen al desarrollo científico.

1.3 Teoría SCOT (social construction of technology)

En esta teoría estudiada por Weibe Bijker y Trevor Pinch (1987) se investiga cómo se construyen los artefactos tecnológicos por medio de procesos sociales. En este contexto, los artefactos imperfectos proponen problemas a resolverse por los usuarios, quienes satisfacen sus necesidades mejorando los artefactos a su conveniencia y comodidad. El modelo final está “socialmente diseñado” puesto que la aceptación del producto supera a la funcionalidad que está sobrentendida. Para lograr este objetivo se hace uso de la

ciencia y la tecnología que a decir de Bijker y Pinch no están totalmente definidos pero que son interdependientes en el desarrollo de artefactos tecnológicos socialmente construidos.

El abordaje es constructivista puesto que busca captar el momento en que, a través de sus acciones, los diferentes grupos sociales van construyendo problemas y soluciones en función de la protección o garantización de sus intereses. A su vez, el abordaje es relativista puesto que dentro de este enfoque no existen tecnologías, regulaciones, bienes o cualquier tipo de construcción social, que se mantenga sin cambios, sirvan en todo tiempo y lugar o puedan considerarse universales (Vercelli, 2009:17).

La teoría y crítica de la construcción social de la tecnología propuesta por Bijker y Pinch es uno de los modelos teóricos más relevantes en el estudio de las dinámicas de la tecnología, es una manera de describir la denominada “caja negra”, término que define la problemática existente entre el conocimiento y la tecnología, dos definiciones que se encuentran íntimamente ligadas a procesos sociales. Es decir examinando el contenido del conocimiento y el diseño de la tecnología, se puede encontrar una sociedad en acción.

Bijker y Pinch, como respuesta a las visiones lineales y deterministas de la mayoría de los estudios en Historia y Sociología de la Tecnología publican el libro “The Social Construction of Technological System: New Directions in the Sociology and History of Technology” publicado en 1987; el mismo explica su teoría aplicando un ejemplo de la reevaluación de la bicicleta, y muestran a través de este simple invento tecnológico cinco herramientas de análisis que son:

Grupos sociales relevantes

Los grupos sociales son quienes concuerdan en el significado de un artefacto técnico, su diseño y contribuyen a su desarrollo, los grupos sociales relevantes tiene una multiplicidad de visiones pero estas permiten dar forma y fondo del construcción técnica, su importancia es vital porque la finalidad de la tecnología no está sesgada solamente por un grupo especializado.

El uso del concepto de grupo social relevante es bastante frontal. La frase es utilizada para denotar instituciones y organizaciones (como los militares o alguna compañía industrial específica), así como grupos de individuos organizados o desorganizados. El requerimiento clave es que todos los miembros de un determinado grupo social comparten el mismo conjunto de significados, vinculados a un artefacto específico. Al decidir qué grupos sociales son

relevantes, primero debemos preguntar si el artefacto posee algún significado para los miembros del grupo social bajo investigación (Pinch y Bijker, 1987:32).

Los grupos sociales relevantes no siempre están de acuerdo, al contrario su diversidad le aporta al aparato ciertas características no previstas. Para el caso de la bicicleta tenemos grupos a quienes les interesaba por un lado la seguridad, a otros la velocidad y a un tercero, las mujeres, la consideración de que llevaban falda y los modelos existentes para aquella época eran muy altos y por ende atentaban contra la moralidad. Las tensiones entre los grupos sociales generan problemas principalmente técnicos que a través de los mecanismos de clausura llegan a estabilizarse.

Según Thomas (2008) diferentes grupos sociales relevantes atribuyen distintos sentidos e interpretaciones a los artefactos. A partir de esta variedad de visiones, socialmente y políticamente situadas, aparecen tantos artefactos como visiones de los mismos. Una computadora puede servir para una determinada función en la ciudad pero puede ser muy diferente la función en el campo, de la misma forma la misma computadora dentro de un hogar ciudadano puede ocupar un lugar y sentido sin importancia pero en campo la computadora puede ocupar sitios de importancia y preponderante en la actividad de las personas cerca de ellas. El concepto de “flexibilidad interpretativa” fue generando para dar cuenta de esta multiplicidad. Aún cuando pueda tratarse del mismo objeto, la flexibilidad interpretativa “explica” la existencia de distintos artefactos (Thomas, 1997:185).

Flexibilidad interpretativa

Los grupos sociales les dan sentido al artefacto técnico por medio de la flexibilidad interpretativa, la cual, permite definir las distintas visiones y sentidos que los grupos les atribuye a los artefactos, estas dependen de sus propios valores e intereses. “Los científicos disponen interpretaciones diferentes de la naturaleza y por ello la naturaleza por sí misma no resuelve de manera determinante los debates científicos” (Pinch y Bijker, 1987:32).

La flexibilidad interpretativa no se limita sobre la funcionalidad de un aparato sino también en el diseño, debido a que no hay un método establecido que siempre funcione, es relativo y se adapta a quién lo use, los factores como la costumbre natural o el temor al cambio hacen que aparatos aparentemente relegados subsistan. En el ejemplo de la bicicleta, a muchos les costó adaptarse a la idea de dejar de usar resortes en el cuadro que amortigüen el viaje y reemplazarlos por llantas de caucho huecas que cumplían mejor la función.

Mecanismos de clausura o cierre de controversias

Luego de la reflexión interpretativa se establece un marco tecnológico que se encarga de establecer productos tecnológicos estables, se terminan las controversias a través de acuerdos y negociaciones que satisfacen a los grupos sociales relevantes, “la clausura en la tecnología involucra la estabilización de un artefacto y la “desaparición” de problemas” (Pinch y Bijker, 1987:34). En la Teoría SCOT tenemos dos tipos de clausura.

La clausura retórica afirma que la determinación del problema está resuelto, queda a cargo de los grupos sociales relevantes quienes deben justificar la validez de un artefacto a través de mecanismos como la publicidad, que puede convertirse también en su enemigo, pueden aparecer otros grupos relevantes que los pueden desacreditar para posicionar sus ideas. El artefacto no se sostiene por sí solo y necesita de la retórica para estabilizarse.

La clausura por redefinición del problema, se da cuando artefactos respaldados por diferentes grupos relevantes entran en competencia y logran mostrar sus ventajas y desventajas para llegar a un prototipo que reúna las mejores características y que además satisfaga necesidades no previstas.

El artefacto tecnológico juega un papel importante en el desarrollo social, científico y tecnológico. El significado atribuido a un artefacto por los miembros de unos grupos sociales juega un papel crucial en mi descripción de desarrollo tecnológico. El marco tecnológico de estos de estos grupos sociales estructura su atribución de sentido proveyendo, por así decirlo, su “gramática” social, resultado en una atribución de sentido compartida (que el significado de un artefacto es compartido entre los miembros de un grupo social es, después de todo, un elemento central para la identificación de un grupo social relevante) (Pinch y Bijker, 1989: 55).

Grados de estabilización y estructuras tecnológicas dinámicas

Ocurren después del cierre de las controversias, las tecnologías tienden a generar en torno a si, estructuras tecnológicas no totalmente definitivas pero sí lo suficientemente estables, en contextos sicutécnicos dinámicos. El aspecto más relevante de esta teoría está en su oposición al determinismo tecnológico que ha sido el eje principal del desarrollo científico.

Esta teoría todavía es criticada porque no daría acceso a todos los grupos sociales sino únicamente a los que tienen poder de influencia sobre las decisiones. Bijker y Pinch sin embargo, abren la posibilidad para que cada necesidad dé como

producto un nuevo artefacto dedicado e independiente. El punto de discusión está en la industria que maneja la producción y es quién establece de acuerdo a diferentes intereses las soluciones tecnológicas predominantes que dependen en mucho de la situación política y sociocultural de los grupos relevantes.

En los procesos de co-construcción de las trayectorias socio-técnicas la participación relativa del accionar problema-solución condiciona el conjunto de prácticas socio-institucionales, las dinámicas de aprendizaje, la generación de instrumentos organizacionales.... Y los criterios de identificación y evaluación de problemas (Thomas, 1997: 207).

1.4 Modelos pedagógicos

Los modelos pedagógicos han evolucionado significativamente el proceso de enseñanza, lo que significa que los actores del sistema educativo también han modificado paralelamente su rol, pasando de un modelo conductista predominante durante muchos años a otras alternativas más flexibles.

En Latinoamérica este cambio comenzó a ser significativo a partir de los años 70 al incorporarse nuevos métodos educativos que vienen con bases epistémicas entre lo racional-objetivo y lo subjetivo-afectivo “Si en la sistematización existe unidad entre quien sabe y quien actúa, y entre el objeto y el sujeto del conocimiento, los procesos de reflexión y los productos de la misma incluyen ambas dimensiones” (Barnechea, 2006: 20). Estos nuevos métodos de enseñanza se han ido introduciendo de forma plausible, esto se da aún más con la irrupción de televisión y los medios de comunicación complementarios como la radio y el internet que han cobrado importancia en el sistema educativo.

En la actualidad es difícil definir a un buen alumno o un buen profesor, ese término se ha vuelto relativo porque se puede pensar en un buen alumno como aquel que cumple al pie de la letra con las instrucciones del profesor o al que auto investiga y crea temas de interés para tratarlos en el aula. Un buen profesor también puede ser aquel que mantiene el orden en el aula o el que a través de lazos afectivos crea un clima de confianza para crear un ambiente de seguridad donde los estudiantes pregunten y participen de manera que fluya el intercambio de conocimientos. Un aporte positivo a priori de esta última idea, está la creación de espacios de discusión y la necesidad de nuevas técnicas que se acoplen a estas necesidades contemporáneas. En épocas pasadas se consideraba a la enseñanza con violencia un método válido, pero en la actualidad se la cataloga inclusive como un mecanismo bárbaro. Este fenómeno se da porque “las

prácticas educativas típicas, en un momento de la historia, toman su forma de las creencias y prácticas dominantes en la sociedad que las produce” (Alfonso Martínez, 2008 citado por Santillana, 2009:6).

Un modelo pedagógico tiene ciertos elementos inherentes que lo caracterizan y que usaremos para diferenciarlos y contrastar su evolución temporal.

- a) **Propósitos:** Consiste en hacerse la pregunta ¿para qué educar?. La respuesta inmediata es para cumplir los objetivos del proceso de aprendizaje, los mismos que pueden ser diferentes, en algunos casos se busca la formación de estudiantes críticos y en otros casos trabajadores obedientes y eficientes. Es lógico suponer que los propósitos deben estar claros para todos los actores del sistema educativo para poder alcanzar un mismo objetivo.
- b) **Contenidos:** Está relacionado con la pregunta clave ¿qué enseñar? con el objetivo de poder cumplir los propósitos. Los contenidos deben ser diseñados secuencialmente de manera que sean asequibles a los aprendices y sobre todo se vaya construyendo una base sólida entre conocimientos predecesores y futuros. Según César Coll, el currículo académico “es el proyecto educativo que incluye tanto los aspectos curriculares en sentido limitado (objetivos y contenidos), como los aspectos instructivos (relativos a cómo enseñar), distinguiendo entre el plano o diseño curricular de su desarrollo o aplicación en las aulas” (Coll,1991:29). Para el autor establecer los contenidos concentra una serie de principios ideológicos, pedagógicos y psicológicos; por lo tanto especificar el currículo, es determinar que intenciones y el plan de acción que preside las actividades escolares, de esta forma se vuelve un instrumento útil para la práctica pedagógica.
- c) **Método:** El método consiste en las actividades que se desarrollan con el objetivo de responder una vez más a otra interrogante ¿cómo enseñar?, que en muchos de los casos depende del profesor, quien a través de material didáctico puede realizar una explicación similar a la que la haría en el campo de acción. La experiencia y forma de explicar los contenidos hace que una herramienta sea más efectiva que otra.
- d) **Secuencia:** La secuencia se basa en una sistemática y bien elaborada distribución de contenidos y organización de actividades, que permitan trazar objetivos a corto, mediano y largo plazo siguiendo los lineamientos del propósito inicial.

- e) **Recursos:** En este elemento se definen los materiales que complementan al método. Son todos aquellos instrumentos didácticos como textos, guías, etc., que formarán parte del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- f) **Evaluación:** Es un instrumento para realizar un balance del proceso educativo y que además sirve como guía para efectuar una valoración cualitativa o cuantitativa. “La evaluación puede ser utilizada como un instrumento de diagnóstico, como un instrumento formativo o medio de sanción social o de promoción” (Santillana, 2009:10).

Si bien los elementos y preguntas anteriores son claves, los modelos desarrollados deben considerar el contexto social y los marcos de creencias en los que se desarrolla la sociedad, por ejemplo la pluralidad de etnias como en nuestro país, implica considerar competencias como identidad, alteridad y diferencia.

El profesor como principal actor del proceso enseñanza-aprendizaje, tiene muchos factores sociales externos que afectan su normal desempeño, como las relaciones con los padres de familia de los estudiantes, su opinión sobre la metodología que se emplea para educar a sus hijos, y ciertas precauciones sobre temas que no se pueden tratar en clase. El docente debe llegar a un equilibrio entre las normativas del Estado, las institucionales y las relaciones con el alumnado.

Es necesario hacer un acercamiento a los diferentes modelos pedagógicos que se han aplicado hasta el momento y sus principales características, tomando en consideración que la educación devino de la filosofía, después tuvo una fuerte influencia de la psicología, y más adelante de estudios sociológicos y de la propia pedagogía, los cuales abren aún más el espectro conceptual de la enseñanza.

La escuela tradicional

Este modelo surge en el proceso de la modernidad entre los siglos XVIII y XIX cuando se desarrolla la transición de la sociedad feudal a la burguesía. Con la era industrial se hizo necesaria la formación masiva de personas que se adapten al nuevo sistema económico. El principal promotor de la escuela tradicional es el inglés Joseph Lancaster, quien dio junto a sus colegas algunas pautas que caracterizarían el sistema educativo de la época, como la configuración de la sala de clase a través de filas de

pupitres, la regulación de horarios de entrada y salida, y sobre todo la dominación de métodos coercitivos para la transmisión de conocimientos. A pesar de ser un modelo del siglo XVIII se nota claramente que aún persisten ciertos lineamientos hasta la actualidad.

La escuela o cualquier incidencia académica institucional marcan roles de poder y políticas propias, Habermas ya estableció que la opinión pública sobre la política se instituye en la clase elitista y culta, de la misma forma se puede dar en las escuelas y en las aulas, citando la postura de este autor “existe una relación empírica entre ciencia política y opinión pública, donde la estructura científica dirigida por la técnica, crea un desequilibrio con respecto a la praxis de los ciudadanos; donde la praxis obedece a principios, demostrativos, manipulativos, llevando al proceso de construcción de conocimiento práctico instructivo sin capacidad de reflexionar el hacer educativo; por tanto la experiencia educativa se cosifica” (Habermas,1962:30)

La repercusión de este modelo en Latinoamérica, es notorio y es justificado, puesto que Lancaster fue invitado por Simón Bolívar a capacitar personal y se fundaron escuelas en Caracas, Lima, Quito y Bogotá. Esta escuela tuvo casi dos siglos de vigencia y su repercusión social ha dejado herencias escolásticas y asentando un capital cultural como nuevo parámetro de posicionamiento social. Sin embargo, el proceso educativo era visto como un acto mecánico de transmisión de conocimiento para insertar al niño o joven a la sociedad con un perfil de adulto. En términos de Habermas:

Cuando a pesar de todo nos comportamos frente a esta realidad como si, instruidos por una mejor intelección, pudiéramos modificarla a fuerza de voluntad y conciencia, caemos en una apariencia fatal: repetimos la presuposición del fin no ejecutando según la realización del real fin. (Habermas, 1962:31).

Parafraseando a Habermas los sujetos en este caso los estudiantes son vistos como objetos de repetición, tanto que se vuelve una realidad aceptada, la crítica que hace el autor es que los sujetos dejan de ser reflexivos porque su subjetividad pasa a ser plano de objetividad, “esta fragmentación subjetiva en la colonización viene favorecida por el empobrecimiento cultural de la práctica cotidiana a consecuencia del pulverizo moderno del encapsulamiento de las culturas de expertos y su desvinculación con la regeneración del saber mundano del saber cotidiano” (Habermas, 1962:45).

Al tratarse de un acto mecánico toma los productos de la ciencia y no sus procesos, aquí radica el principio de memorización de los contenidos, un ejemplo es la

enseñanza de la historia que consistía en el aprendizaje de fechas y nombres desconociendo el contexto social, conflictos e intereses en los que se desarrollaron los hechos.

El elemento característico de la escuela tradicional es entonces la memorización a través de la repetición, colocando en un papel secundario a la comprensión del significado. El alumno virtuoso era aquel con más capacidad de memorización lo que provocó también un sistema de recompensas y castigos, medallas y premios para los “aplicados” y “orejas de burro” o trabajos forzados para los “menos destacados”. La escuela tradicional constituye un ejemplo por contraste con los modelos pedagógicos subsiguientes debido a que se enfocan en la crítica hacia este modelo.

Escuela activa

La escuela activa tiene como principal objetivo impulsar el aprendizaje individual explotando las condiciones de cada estudiante motivándolo a ser un elemento activo y no sólo un receptor de información. La propuesta surge en la Europa del siglo XIX como una fuerte crítica a la escuela tradicional especialmente a los factores formalistas y autoritarios que predominaban. Este movimiento desde sus distintos puntos de vista alimentan la conocida “pedagogía progresista”.

Entre los factores cuestionados a la escuela tradicional está su institucionalización que según Iván Illich, es donde se “confunde” al estudiante entre proceso y sustancia. Una vez que estos dos términos se hacen indistintos, se adopta una nueva lógica: cuanto más tratamiento haya, tanto mejor serán los resultados lo que no siempre es correcto, por ejemplo, un diploma no garantiza competencia.

La institucionalización de los valores conduce inevitablemente a la contaminación física, a la polarización social y a la impotencia psicológica: tres dimensiones en un proceso de degradación global y de miseria modernizada (Illich, 1985: 4).

En la escuela activa, el alumno es el eje del aprendizaje y los demás elementos del sistema educativo deben estar apuntados a satisfacer su natural deseo de aprender lo que le interesa apoyado por los recursos que proveen los centros escolares.

El docente se convierte en un facilitador de la enseñanza y no en su centro, impulsando la investigación a través del planteamiento de problemas interesantes que deben ser resueltos de manera metódica pero bajo un esquema abierto a la creatividad.

La experiencia adquirida sumada a conocimientos concretos constituye la nueva propuesta de terminar con el memorismo. La relación maestro – discípulo no se limita a la disciplina intelectual “conforme los maestros en su arte abandonen la pretensión de ser informantes superiores o modelos de habilidades, comenzará a parecer verdadera la sabiduría superior que parecen poseer” (Illich, 1985: 56).

Uno de los exponentes principales de la escuela activa fue Ovidio Decroly, quien creó el método de los Centros de Interés, que consiste en centrar los temas de estudio de acuerdo con los intereses de los niños en cada edad. En la actualidad sigue siendo una de las metodologías más utilizadas, fue uno de los primeros en señalar un programa de estudios y un método de enseñanza más en armonía con el desempeño psicofisiológico del niño y su manera de comportarse.

Su escuela, y más concretamente, su método de enseñanza, se basan en la sensación intuitiva, concreta, experimental y razonada, asociada a la observación directa y a la expresión en todas sus formas, de tal manera, que solo llega el niño a lo abstracto por una escala de grados así imperceptibles (Rodríguez, 1925: 5).

Este es un movimiento renovador que subsiste, pero maestros, pedagogos y psicólogos lo han utilizado de una manera superficial, en este método no quiere solo maestros que hablen sino una interacción perceptiva y cognitiva del sujeto, a tal punto que esa relación sea como una conversación natural entre alumno y maestro. Este fundamento según Decroly es el siguiente.

La escuela para la cultura general debe estar establecida en un cuadro natural, es decir, debe encontrarse en un medio en el que el niño pueda asistir cotidianamente a los fenómenos naturales, a las manifestaciones de la vida de los seres en general y del hombre en particular en sus esfuerzos por adaptarse a las condiciones de la existencia (Rodríguez, 1925:5).

Para el autor el niño desde muy temprano deben exteriorizar el interés sobre el mundo natural que lo rodea, la enseñanza debe ser motivada dentro y fuera del aula, teniendo un contacto con todas las manifestaciones de la vida, en respuesta los seres humanos se nutren, producen y defienden su entorno real.

Francisco Ferrer Guardia contribuyó también con la implantación de la conocida “Escuela Moderna” donde se fomentaba el pensamiento libre e individual, la no competitividad y se mantenía al margen de las creencias religiosas. Su propuesta educativa era totalmente contraria a la de su época y entre otros aportes están la coeducación de clases sociales, la enseñanza racionalista y el rechazo a los premios y castigos.

La misión de la Escuela Moderna consiste en hacer que los niños y las niñas que se les confíen lleguen a ser personas instruidas, verídicas, justas y libres de todo perjuicio. Para ello, sustituirá el estudio dogmático por el razonado de las ciencias naturales. Excitará, desarrollará y dirigirá las aptitudes propias de cada alumno a fin de que con la totalidad del propio valer individual no sólo sea un miembro útil a la sociedad, sino que como consecuencia, eleve el valor de la colectividad (Ferrer y Guardia, 2002:11).

En la evaluación, se considera al alumno como un ser individual, a quien debe estimularse y corregirse de forma propia para despertar un sentido valorativo en él. No solo se evalúa su desempeño académico, sino también el personal.

El constructivismo

Al igual que la escuela activa, el constructivismo se opone a la idea tradicional de que el alumno es una caja a la que hay que llenar con conocimientos, sino que toma al individuo que aprende como el eje central de la educación y su bienestar el punto de evaluación. El constructivismo en sí mismo es un concepto filosófico que tiene varias corrientes que confirman al sujeto “estudiante” y al objeto “sujeto de estudio” como dos entidades interdependientes, es decir que el objeto no existe sin el sujeto, y es producto de su percepción sobre él. Es decir un objeto es construido por cada sujeto de manera que no existe una verdad única, sino verdades individuales.

María Montessori tuvo una contribución significativa a esta corriente especialmente en edades tempranas empleando “su método” para lograr un aprendizaje individual e independiente, desde un punto de vista más biológico que social. Se pone de manifiesto la libertad basada en la independencia a la que se llega luego de una guía inicial que se la proporciona el maestro, de ahí en adelante el niño puede construir su propio conocimiento y no necesariamente supeditado por un adulto que subestime sus capacidades.

De aquí proviene el perjuicio de que la vida del niño se pueda modificar o mejorar solamente con la enseñanza: perjuicio que impide ver la realidad de que el niño se construya por sí solo, que tiene un maestro dentro de sí mismo, el cual también tiene un programa y una técnica educativa; y que nosotros al reconocer este maestro desconocido, podemos tener el privilegio y la fortuna de llegar a ser sus asistentes y sus fieles servidores, ayudándole como colaboradores (Montessori, 1986:71).

La tarea del profesor ya no se limita a “hacer aprender” sino que se ve obligado a pasar sus límites y estar preparado para las inquietudes de sus alumnos que van aumentando a medida que crecen “conforme la cultura se eleva, el maestro o el profesor va

adquiriendo un papel más importante, pero éste consiste principalmente en “estimular el interés” más que en la enseñanza” (Montessori, 1986:63). El profesor por lo tanto debe preparar el medio para que el alumno se autodescubra, todo debe estar en orden. Sin orden resulta imposible orientarse y moverse autónoma y libremente. Necesita orden tanto en el tiempo como en el espacio. Por eso se respeta el lugar de las cosas y el orden de las actividades del día, marcando un horario que sirve de orientación. A pesar de que el método Montessori está concebido para edades preescolares ha supuesto un gran avance en la concepción de un nuevo enfoque educativo.

Otro de los representantes más reconocidos del constructivismo es Jean Piaget quien inició sus estudios pedagógicos en la década de los 40 pero tendría su apogeo 20 años más tarde. A pesar de que algunos de sus detractores no reconocen sus teorías por considerarlas empíricas, es indudable que ha contribuido a entender la psicología del aprendizaje.

El promedio de edad situado en los siete años, que coincide con el principio de la escolaridad propiamente dicha del niño, señala un giro decisivo en el desarrollo mental. En efecto, asistimos, en cada uno de los aspectos tan complejos de la vida psíquica, tanto si se trata de la inteligencia o de la vida afectiva, de las relaciones sociales o de la actividad característicamente individual, a la aparición de nuevas formas de organización que completan los esquemas de las construcciones presentes durante el período precedente y les aseguran un equilibrio más estable, inaugurando también una serie ininterrumpida nuevas construcciones (Piaget, 1991: 54).

Piaget considera que la base del aprendizaje son la asimilación y la acomodación y que de acuerdo a la explotación de estos dos procesos puede lograrse una mejor asimilación de conocimientos. La asimilación es el proceso por el cual una información pasa a formar parte de la estructura mental de una persona, si la información está dentro de las experiencias y nociones preconcebidas, la asimilación se da sin problemas, cuando se trata de una experiencia nueva que crea un conflicto que obliga a la reorganización de pensamientos y a cambiar las representaciones que han predominado en el individuo hasta ese momento para lograr la equilibración.

En la equilibración hay un nuevo concepto importante llamado conflicto cognitivo que aparece cuando existe una contradicción entre las representaciones mentales del niño o entre las representaciones previas y las nuevas ideas asimiladas. Como el organismo busca permanentemente el equilibrio, el conflicto cognitivo lo obliga a buscar respuestas, plantear interrogantes, investigar, etc.; esto motiva al estudiante a aprender, pues le exige un nuevo ordenamiento a sus ideas (Soledad Mena Andrade, 2008 citado por Santillana, 2009:29).

Esta es una oportunidad para el docente, que tiene como misión preparar actividades que estimulen al estudiante a través de conflictos cognitivos a asimilar nuevos conocimientos y crear estructuras mentales fortalecidas. El constructivismo en sí mismo no se constituye una teoría única, sino a decir de César Coll (2001) puede distinguirse en tres categorías: el constructivismo cognitivo, sociocultural y psicológico. El primero se diferencia de los demás por considerar que el aprendizaje es un proceso individual, mientras que los otros consideran más bien es un proceso colectivo, producto de la interacción social y del lenguaje en cada caso.

Es natural entonces que los docentes reclamen una mayor capacitación en cuanto a la innovación de procesos metodológicos porque los contenidos pasan a ser de interés personal de los alumnos. Es decir “el constructivismo no estudia la realidad sino la construcción de la realidad” (Soledad Mena Andrade, 2008 citado por Santillana, 2009:32). Así, la evaluación del alumno debe cambiar, porque al aceptar la postura constructivista, también se aceptan sus principios que dictan que el estudiante aprende a su ritmo y solo lo que quiere. Siendo así todos los estudiantes serían excelentes porque cualquier solución que den a un problema sería la correcta llevando a la evaluación a un limbo por la falta de referencias.

La evaluación debe tomar un giro también y ya no evaluar el aprendizaje de contenidos, sino en la aplicación de procesos relacionados con el aprendizaje para lo cual, se crea la figura del “portafolio” donde se registra el progreso de las destrezas y desarrollo de procesos mentales del estudiante. Entre los procesos que se trata de incentivar están la observación, la búsqueda de información, la identificación, analizar problemas, formulación de hipótesis, recopilación de información, clasificación de datos, comprobación de hipótesis y exposición de conclusiones.

El principal recurso que se utiliza es la vida real, la experimentación en laboratorios, las salidas de campo. Pero si se considera a este recurso como prioritario, también se cae en un punto de vista clasista porque un alumno que tenga acceso a los recursos expuestos anteriormente tiene ventaja sobre otros que no lo tienen. Además si el alumno construye su propio conocimiento puede también ser contraproducente y provocar docentes pasivos.

Enfoque sociocrítico

Este enfoque resalta los aciertos del activismo y el constructivismo. Para Mercedes Elena Carriazo el enfoque sociocrítico, resalta al alumno como el centro del proceso de aprendizaje y le agrega importancia a la formación integral como ser humano, no solo creando conocimientos, sino también ligándolo a su construcción social y a elementos culturales que fortalecerán los valores del estudiante.

Según Giné (1998) el aprendizaje “es un proceso dinámico e interactivo que no es el resultado de una copia idéntica de los contenidos enseñados sino que su interiorización supone una elaboración personal única, cada vez más compleja”. En este sentido, se hace énfasis en que el conocimiento está por fuera del individuo y lo que hace el aprendizaje es ligarlo a su propio entendimiento a través de su propia construcción social de la realidad realizando las potencialidades del individuo. El individuo necesita desarrollar sus capacidades de aprendizaje para a través del conocimiento, manejar su mundo. Para lograr esto el enfoque sociocrítico apunta al desarrollo de sus destrezas en el ámbito cognitivo para asimilar conocimientos, procedimentales, de manera que puedan desarrollar habilidades o destrezas y actitudinales que son los valores que le ayudarán a desenvolverse en la vida con una visión más holista.

Estamos viviendo una revolución en el conocimiento humano, la percatación que el conocimiento objetivo, científico y académico es absolutamente insuficiente para comprendernos a nosotros mismos como seres humanos, que la pasión, los sentimientos, los ideales, los valores, la subjetividad y la espiritualidad son centrales en nuestra vida, en todas las culturas y muy especialmente en la educación y que escapan a la comprensión del conocimiento objetivo científico, nos está llevando a buscar nuevas maneras de conocimiento más integrales, epistemologías de naturaleza transdisciplinaria con capacidad de profundizar en lo subjetivo, lo trascendente en el espíritu humano (Gallegos Nava, 2001:3).

La educación holista sigue la filosofía del “ganar-ganar” donde se busca el bienestar de todos sin distinción. Para Ramón Gallegos Nava se dirige a formar seres humanos completos, que se inserten creativamente en la sociedad, con capacidad de ser felices, compasivos, incluyentes y que puedan alcanzar su iluminación espiritual a lo largo de toda su vida. “Por la acción educativa más que por ninguna otra se ha de lograr una nueva cultura que garantice no solo el pan material, sino sobre todo la realización personal y social” (Francisco Gutiérrez, 2012:9).

El aprender debe convertirse por lo tanto en una actividad atractiva, Hugo Assmann insiste constantemente en el placer que debe suponer el proceso de aprender como una tesis básica para reencantar la educación. “El ambiente pedagógico tiene que ser un lugar de fascinación e inventiva: no inhibir sino propiciar la dosis e ilusión común entusiasta requerida para que el proceso de aprender se produzca como mezcla de todos los sentidos” (Assman, 2002:28). Para Assman si el placer se pierde, el proceso educativo constituye un proceso meramente instructivo.

En cuanto a contenidos como lo señala Ausubel (1995) los contenidos deben ser “potencialmente significativos”, es decir deben contribuir al desarrollo del aprendizaje y por lo tanto no deben ser conocimientos aislados y de serlo no son necesarios como el caso de nombres y fechas.

El docente debe conocer lo que el estudiantes sabe y puede hacer para potenciar esas aptitudes e ir induciéndolo a nuevos saberes que debe aprender y aprender a hacer, es así que el docente se concibe como un mediador que termina dejando que el estudiante continúe su camino de aprendizaje por su cuenta.

Para el caso de la evaluación, se toman una vez más aspectos que dependen propiamente del alumno, es decir el docente como mediador propicia la autoevaluación y autorreflexión a nivel personal y una evaluación que se la realiza a nivel de grupo donde las relaciones interpersonales son primordiales. Finalmente la heteroevaluación es propia del docente quien externamente hace una verificación del avance que el alumno tuvo en la ejecución de procesos, es una evaluación cualitativa.

Comparaciones entre modelos y enfoques pedagógicos

Para una mejor perspectiva de cambios en lo referente a la evolución de modelos educativos, se presenta un cuadro comparativo entre algunos aspectos característicos de los modelos. El cuadro se basa en la publicación “Modelos pedagógicos: Teorías” (Santillana 2009).

CONTEXTO SOCIAL			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
Transición entre la sociedad feudal y la sociedad burguesa.	Se reivindica al individuo como un ser con potencialidades.	La psicología reconoce que el rol del aprendiz dentro del sistema educativo.	Recoge los aciertos del activismo y del constructivismo para mejorarlos.

PRINCIPIOS			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
El alumno es moldeado a la sociedad para poder insertarse en ella.	La acción es el factor que conduce el aprendizaje de acuerdo a la necesidad del aprendiz.	El alumno aprende por sí mismo en base a sus conocimientos propios.	El individuo se forma con una visión integral, con cierto énfasis en enfoques sociales.

ROL DEL DOCENTE			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
Es un ente autoritario, poseedor del conocimiento y su misión es moldear al estudiante.	Es un facilitador y motivador del estudiante.	Es un preparador de actividades y experiencias que potencien el conflicto cognitivo.	Es el mediador y orientador de los aprendizajes.

ROL DEL ESTUDIANTE			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
Es un receptor pasivo.	Es el centro de su educación, depende de sí.	Es el actor y evaluador de su aprendizaje.	Es el centro de aprendizaje en conjunto con sus compañeros.

CONTENIDOS			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
Hábitos, actitudes e información “comprobada”.	Acordes a las necesidades y deseos del aprendiz.	Destrezas y procesos mentales que permitan resolver los intereses del estudiante.	Cognitivos, procedimentales y actitudinales.

METODOLOGÍA			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
Memorización mecánica, repetición con premios y castigos.	Trabajo individual y en grupos fomentando el cooperativismo.	Aprendizaje por descubrimiento a través de la experimentación y relación con el mundo real.	El alumno aprende desde lo que ya sabe hacia lo que quiere con la ayuda del mediador.

EVALUACIÓN			
Escuela Tradicional	Escuela Nueva o Activa	Constructivismo	Enfoque sociocrítico
Calificación numérica, que vincula una jerarquización premiada o castigada.	Individual, que toma aspectos cualitativos y personales.	Todo aprendizaje es correcto, y se evalúa al alumno de acuerdo a su ritmo de aprendizaje.	Tiene tres evaluaciones, cognitiva, procedimental y actitudinal que pueden mostrar la evolución del estudiante en todo momento.

Figura 2: Cuadro comparativo entre aspectos sobresalientes de los modelos pedagógicos conocidos.

CAPÍTULO II

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES, ANÁLISIS DEL SISTEMA EDUCATIVO ECUATORIANO Y SU MODELO PEDAGÓGICO DESDE LA TEORÍA ACTOR RED

En el presente capítulo se construirá la red de actores que intervienen en el sistema de aprendizaje desde la perspectiva de la Teoría Actor – Red, se iniciará desde la célula más básica que constituye el par alumno-maestro y se irán añadiendo paulatinamente los demás actores hasta llegar a una red que englobe a todo el sistema. A medida que los actores aparezcan se analizará su importancia en el proceso de aprendizaje y se tomará énfasis en aquellos que permitan resolver las preguntas iniciales de nuestra hipótesis, principalmente las políticas estatales y el programa de televisión MiniCons.

Es relevante hacer un breve acercamiento de cómo las políticas del Estado están relacionadas con el Sistema Educativo Ecuatoriano y los instrumentos generados para su funcionamiento. Al encontrarse en un período de transición se analizará la influencia de los cambios en los actores que intervienen en el sistema y en las asignaturas de ciencias exactas: física y matemáticas.

A partir del año 2007 se inicia la construcción de una nueva reforma de administración de la educación, que en corto plazo espera tener los primeros resultados que permitan realizar una evaluación del sistema educativo a nivel nacional. Entre los cambios más importantes está la descentralización de la administración educativa, y la implementación de un nuevo bachillerato a fin de cumplir con la igualdad de oportunidades que se contempla dentro del Plan Nacional del Buen Vivir. Uno de los objetivos constituye la articulación entre la educación secundaria y superior, a través de la implementación de un sistema de admisión a las Instituciones de Educación Superior (IES), que incluye Universidades, Escuelas Politécnicas e Institutos Tecnológicos.

2.1 Teoría Actor-Red (TAR)

Para definir la Teoría Actor-Red es necesario hacer referencia a Latour que reflexionaba sobre el pensamiento socrático entre lo que es real y lo que no lo es, entre la objetividad y lo subjetivo, entre la naturaleza y la sociedad, esta dicotomía muy

separada por las ciencias exactas viene a estar más enmarcada por la modernidad que conceptualiza el mundo de lo humano y lo no humano. Entendiendo que los misterios de la naturaleza vienen a ser descubiertos y dominados por el hombre, más aún desde la ciencia en laboratorio donde los descubrimientos son un dominio específico en los que la esfera de lo social no ha tenido accesibilidad, dada por sus conocimientos teóricos y pragmáticos, la sociedad en cambio es una construcción de hombres para los hombres, y sus análisis corresponden a otra esfera.

Bruno Latour plantea una mediación entre estas dos esferas de lo humano y lo no humano partiendo “desde una doxa de razonamiento controlada y de acuerdo universal por grupos de colegas” (Albornoz, 2013:13), es decir la modernidad prohíbe pensar a los híbridos como conceptualizaciones entre naturaleza y sociedad como un solo elemento, pero la Teoría Actor-Red propone:

Poner entre dicho la capacidad taxonómica de la modernidad, la doble separación a partir de la cual se organiza el mundo, y propone la introducción de los híbridos. Estas entidades cuya ontología es paradójica pues no es naturaleza ni sociedad, e introduce la tecnología dentro de una red de asociaciones que hace posible que algo se establezca dentro de la sociedad (Albornoz, 2013:13)

En el caso de la presente investigación, el objeto de estudio es una tecnología que se introduce, un programa de televisión que trata de encaminar a jóvenes estudiantes para aplicar en carreras científicas donde las materias de especialización sean las matemáticas y la física, en este sentido se debe de identificar esta red de asociaciones que intervienen tanto en la tecnología como en la sociedad.

Lo que se plantea en el estudio investigativo es lo que Latour propone, la convergencia de los dos polos de lo humano y lo no humano (naturaleza-sociedad) (tecnología- sociedad), por lo cual, la Teoría Actor-Red es una “teoría de asociaciones, de fluidos y de la circulación de actores en situación de convivencia que pone en evidencia los mecanismos de relación a través de los cuales los actores negocian con otros actores las formas en que construyen sus colectivos” (Albornoz, 2013:14).

De tal forma, se debe identificar que actores humanos y no humanos traducen la posible estabilización de la tecnología que viene a ser el programa, al identificarlos se cuestiona ¿qué mecanismos de relación guardan los unos con los otros?, ¿cuáles son sus tipos de negociaciones para llegar a estabilizar el artefacto dentro de la sociedad?, y por supuesto la interpretación de los actores que permiten la estabilización o negación del

artefacto técnico. Pero hay que aclarar, que la Teoría Actor-Red a diferencia de la sociología de la tecnología no es metodología de rigor, al contrario tiene ambigüedades porque considera tanto el éxito como el fracaso de los artefactos o la tecnología.

Por ende, la investigación parte de una propuesta teórica que deviene de los estudios de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) que se originan en la década de los años setenta en la escuela de Edimburgo y Harvard, en el trascurso de la indagación serán utilizados conceptos teóricos explicados previamente, en donde no se concede primicia a la tecnología, actor social, estructura, sino la interacción que se produce en esta red de asociaciones que no responde a un modelo casual pero si un modelo multidireccional.

A continuación, es relevante indicar los conceptos que van ligados a la Teoría Actor-Red, con el propósito de entender con más amplitud las bases en que se sitúa esta investigación que deviene de la teoría del constructivismo social (CTS), por la que, la adaptabilidad de los artefactos socio-técnicos, es definida como una alternancia entre variación y selección que hacen los agentes sociales. Como modelo multidireccional los actores sociales entran en acción y determinan el éxito o fracaso del artefacto. “El carácter histórico del cambio científico es resultado del procesos constructivos”. (Latour, 1987)

2.1.1 Principio de simetría general

La producción del conocimiento científico estaba enmarcado desde una lógica de lo verdadero y lo falso, lo verdadero se constataba en la naturaleza lo falso era revelado a partir de “circunstancias sociales que intervienen en la producción” (Albornoz, 2013:15). Ambos conocimientos eran ubicados según su *doxa* y comprobación, el conocimiento verdadero avalado por la naturaleza y el falso como un razonamiento que propone pensar otras posibilidades sin descartar el error, estas causas se denominan como “*extra-teóricas*”. (Albornoz, 2013).

Para ello Bloor vio necesario aplicar el concepto de simetría que permite analizar lo verdadero y lo falso desde un modelo simétrico “se debe mantener la imparcialidad frente a las afirmaciones de verdad o falsedad y debe ser simétrico en la explicación de verdad o falsedad. (Bloor, 1998).

Este mismo principio de simetría fue tomado por autores como Pinch y Bijker para entender el éxito y el fracaso de la tecnología, no sólo se tomaba en cuenta el éxito del artefacto tecnológico sino las causas de la producción en la que también se analiza las falencias que produce el resultado de una denominada construcción. En este sentido el concepto de simetría va asociado a la investigación de aciertos y desaciertos en cuanto a la producción y ejecución del programa de televisión MiniCons, así como también, develar la falta o aumento de interés que puedan tener los estudiantes con asignaturas como las matemáticas y la física; pero sobre todo si el programa llega a cumplir su objetivo principal que es motivar a los posibles profesionales científicos.

A esta relación de la ciencia y la tecnología, la ciencia y la sociedad, Callon aplica el concepto de simetría general abordándolo como sociotecnología, entendiendo que la ciencia se puede explicar desde la sociedad y a la inversa, con esto la TAR da una nueva explicación de actores humanos y no humanos que van relacionados en la producción del conocimiento de la ciencia y la tecnología. Se debe especificar que estos actores no se los puede clasificar de modo imperante, debido a que, dentro de la red las relaciones son híbridas y cada una puede tener un rol determinado de importancia en momentos dados en la interpretación como sujetos y objetos, es decir como ejemplo el programa MiniCons puede ser el sujeto de traducción pero a la misma vez objeto de estudio.

2.1.2 Rastrear la red

La pregunta clave es ¿Quiénes son los actores que intervienen en la tecnología? La TAR propone que se pueden definir a los actores desde niveles macros y micros, pero más importante que ello es reconocer las conexiones que se establecen por medio de relaciones y conflictos. “En vez de indagar sobre agregados sociales, concentrémonos en las controversias acerca de los grupos” (Albornoz, 2013:17). Los sociólogos de lo social no parten desde un punto vacío porque lo social ya existe, en la Teoría Actor-Red es necesario encontrar este punto definido para seguir la trayectoria de los actores, en esta trayectoria lo relevante son las redes que van tejiéndose alrededor del objeto de estudio, no en el sentido de ser un conglomerado invisibilizado, al contrario da la posibilidad de rastrear y desenmarañar la red con el fin de identificar sus interacciones.

Otro punto es la *explicación social* (Albornoz, 2013), se suele atribuir la explicación por medio del investigador que utiliza un metalenguaje para interpretar lo que los actores dicen, pero en la TAR es tanto o aún más relevante la agencia que se produce en los actores, se puede clasificar las agencias que se producen en relaciones y conflictos, es más, las controversias producen datos relevantes que llevan a determinar el móvil de la tecnología, “las agencias dentro de una explicación siempre hacen algo, inciden de algún modo en un estado de las cosas” (Albornoz, 2013:18)

Otra característica que posee la agencia dentro de la TAR es que es capaz de criticar, descalificar u oponerse a otras agencias. En este sentido, el investigador no puede suponer que sabe quiénes son sus actores y que conoce por anticipado lo que estos harán (Albornoz, 2013:18).

En síntesis se puede decir que las agencias pueden estar en un lugar u otro, ser mediadoras e intermediarias y así producir sus propias teorías, para dejarlo más claro, no solo basta saber qué agencias se establecen sino cómo actúan estas. Las agencias transportan significados, si un individuo fue mediador su significado tiene fuerza en la transformación o construcción del objeto de estudio, por lo cual se vuelve a retomar la clasificación de simetría radical en donde la actor puede ser un intermediario, pero a la misma vez ser el contacto con otros intermediarios tejiéndose así una red de relaciones que da significados y habilidades a la tecnología.

En el presente estudio será de interés observar la trayectoria que siguen los distintos actores y qué agencias se formulan para la traducción del artefacto, dentro de esta alternancia hay que señalar que los actores se transforman, se modifican y se distorsionan del tal forma que los resultados de éxito o fracaso darán significancias importantes. “un teléfono celular que funcione bien puede considerarse un intermediario, pero si funciona mal, puede convertirse en un mediador con altos grados de complejidad” (Albornoz, 2013:18)

2.1.3 Traducción

Cuando se establece que actores actúan dentro de una red, qué tipo de agencia se desarrolla entorno a ellos, se puede decir que todos tienen la capacidad de traducir o describir la red, los actores, los grupos, los intermediarios y mediadores describen y traducen las relaciones que se forjan en relación con la tecnología, es importante citar a Callon que describe la traducción de forma general.

La operación de traducción es realizada por una entidad A sobre entidad B. Tanto A como B pueden ser actores o intermediarios, humanos o no humanos. El enunciado “A traduce a B” pueden tener dos significaciones diferentes. En primer lugar, significa que A provee de una significación a B. Al hacerlo, A puede imputar a B ciertos intereses, proyecciones, deseos, estrategias, reflejos y reflexiones. A elige entre todas estas posibilidades, pero esto no significa que A posea libertad total. Lo que A hace o propone en consecuencia de una serie de operaciones de traducción entrelazadas algunas de las cuales determinan traducciones subsecuentes al punto de programarlas. La regla general es que un actor traduce a muchos otros, entre quienes establecen relaciones (Callon, 2008:161).

Según la propuesta de Callon los actores sólo pueden ser entendidos desde las redes que se van entrelazando y las traducciones que se van interpretando o describiendo, desde este carácter multidireccional donde los actores, intermediarios o mediadores operan en la traducción a medida que agencia sus discursos así “las redes son a la vez reales como la naturaleza, narradas como el discurso, colectivas como la sociedad. (Latour, 2007:22)

2.1.4 Convergencia

Parafraseando a Callon la convergencia es el consenso entre los diferentes actores que llegan a acuerdos dependiendo de las diferentes traducciones. Esto es posible cuando por lo menos se tiene un alineamiento en donde A traduce a B, B traduce a A o puede traducirse así mismo, y por último B interpreta a C, esta coordinación tiene como finalidad la traducción y la estabilización de la tecnología. Así como hay grupos de actores, hay grados de convergencias que tienden a estabilizarse dentro de una dinámica de controversias, conflictos e intereses, pero también resoluciones. “Los grados de convergencia resultan el índice combinado de los grados de alineamiento y coordinación de la red” (Albornoz, 2013:21)

2.1.5 Las dos caras del poder: la semiótica y la micropolítica

La teoría Actor-Red intenta describir desde un enfoque microsociológico como se fabrican los hechos científicos y los proyectos técnicos. Pero también persigue comprender, desde un enfoque macrosociológico el carácter performativo de dichos hechos y el modo en que la ciencia y la tecnología generan nuevos lazos sociales.” (Albornoz, 2013:22,23).

La ciencia y la tecnología (TICs) como una parte intrínseca y fundamental en la educación, deviene de la políticas del actual gobierno. La importancia del estudio de la tecnología como el programa de televisión MiniCons que incide la actitud de los estudiantes en elegir carreras afines a las matemáticas y la física, permite investigar el

por qué hay un cierto desinterés por elegir estas materias y por supuesto sus consecuencias.

Como expone la TAR no se estudia sólo el funcionamiento y estabilización de los artefactos, los actores y la tecnología, sino también, se enfoca en estudiar las relaciones de poder que se establecen dentro de la red, de esta manera también “cómo se actúa de manera legitimadora de políticas, artefactos y concepciones específicas del mundo” (Albornoz, 2013:23)

El problema con la noción del poder dentro de la modernidad es precisamente su carácter híbrido, aun así hay que identificar que actores inciden de forma sustancial a otras colectividades que permitan organizarse y actuar de manera legítima.

2.1.6 El problema de lo micro y macro en la TAR

Dentro del constructivismo social de la tecnología hay una fuerte crítica en explicar las controversias a nivel macro, lo macro y lo micro pueden crear vínculos que son contruidos o impuestos por los propios científicos lo que resulta un impedimento como instrumento de análisis.

Desde el comienzo la sociología del conocimiento científico ha planteado que el problema de estudiar las relaciones sociales con la ciencia se da por medio de una simetría general, es decir no separar el estudio de lo científico con lo social, esto se produce por las negociaciones que se dan entre los expertos, actores, la sociedad y los mismos artefactos. Para poder explicar la Teoría Actor-Red hay que volver al análisis de la traducción y estudiar las técnicas del poder (métodos y materiales) que utilizan los actores cuando buscan estabilizar ciertos conocimientos. (Albornoz, 2013:24)

Para finalizar, a continuación se plantea la descripción de la red, ligado a la problematización y los objetivos de la tesis, al identificar algunos actores de la red es pertinente recordar que más adelante en la propia investigación, pueden aparecer otros posibles mediadores e intermediarios creando posibles incertidumbres que son propias de la Teoría TAR.

La relevancia de la metodología como la TAR es que los actores humanos o no humanos a pesar de su híbridos, tienen un accionar y una existencia que es relevante para el objeto de estudio, al finalizar puede ser la sociedad o la propia tecnología que arroje interesantes conclusiones, debido a que ambos se pueden autodefinir como

grupos relevantes, y sobre todo considerar que tanto intermediarios como mediadores construyen agencias que determinan la posibilidad del éxito o el fracaso de la tecnología.

2.2 Identificación de los actores en la red y sus posibles asociaciones

Uno de los problemas entre los jóvenes y que es una constante en los estratos educativos a todo nivel, es la falta de interés en algunas asignaturas académicas, principalmente en las ciencias exactas que por diversos motivos se han visto estigmatizadas y tradicionalmente rechazadas por la mayoría de los estudiantes del país.

Continuando con el estudio de la Teoría Actor – Red, iniciaremos este capítulo describiendo la red propuesta, analizando sus actores y las diferentes redes de relaciones que nos permitan desglosar el sistema en el que intervienen estudiantes y ciencias exactas. Se inicia con redes sencillas a las que se van agregando nuevos elementos cada vez, lo que permitirá explicar la función de cada actor humano o no humano, y la agencia que se ejercen al complejizar la red.

2.2.1 Primera red

Para entender la red ejecutaremos un ejercicio para abrirla desde su célula básica, identificada como profesores – Estudiantes.

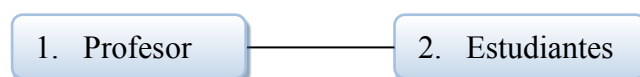


Figura 3: Red básica de intercambio de conocimientos

La transmisión de conocimientos en el proceso educativo se da en la interacción de estos dos actores humanos. Se pueden desglosar los elementos básicos para una comunicación, emisor, receptor y mensaje. El mensaje en el caso de la transmisión de conocimientos de ciencias exactas es el mismo, su validez no está en discusión por la aceptación de las ciencias naturales como verdaderas. Si el mensaje es inmutable teóricamente, nos quedan los dos extremos de la comunicación, que para el caso son emisor: (Profesores) y receptor (Estudiantes), estos papeles pueden intercambiarse eventualmente cuando el alumno realiza preguntas o añade conocimientos para

enriquecer la clase. Según Diana Tumbaco, profesora de matemáticas docente del Instituto Tecnológico Superior Sucre “Cuando se enseña, no sólo el alumno aprende, sino el profesor también”.

La TAR abre la posibilidad para estudiar otros actores que amplían la red y que tienen agencia sobre el proceso de transmisión de conocimientos debido a que afectan a los actores principales que hemos señalado anteriormente.

Profesores (1)

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. (Godino, 2004:68).

Es decir que el profesor constituye la fuente base del conocimiento y responsable de transmitirlo, sin embargo y al igual que los estudiantes, perciben el proceso de enseñanza de física y matemáticas desde diferentes perspectivas que se desarrollarán más adelante en este capítulo.

Estudiantes (2)

Son quienes aportan más información a la red por cuanto son quienes se benefician de su buen o mal desempeño, en nuestro caso de estudio es importante tomar en cuenta que la población estudiantil evoluciona de manera desmedida, el acceso a Internet permite encontrar múltiples aplicaciones de la ciencia despertando su interés.

Entonces, la manera como se trata a las ciencias naturales, debe regirse a una metodología acorde a la era tecnológica que incluya aplicaciones cotidianas para acercar al estudiante y promover su natural aprendizaje.

2.2.2 Segunda red

De los actores anteriores se puede extraer que existen factores externos que para uno de ellos es relevante y para el otro es totalmente invisible, sin embargo, hay algunas coincidencias que pueden explicarse al agregar a la red básica un componente adicional,

que está implícito en el proceso de aprendizaje y es el sistema educativo ecuatoriano y las políticas de gobierno.

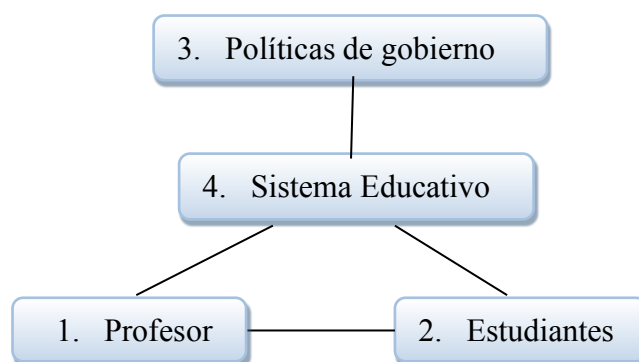


Figura 4: Red de intercambio de conocimientos con normativa gubernamental

El sistema educativo constituye el punto de paso obligado para profesores y estudiantes, los dos están sujetos a las normativas y disposiciones que se describen por su actor principal que es el Ministerio de Educación del Ecuador, que a su vez está regido por las políticas gubernamentales que exigen el cumplimiento de los principios del “buen vivir” donde se debe asegurar el acceso a la educación.

Políticas de gobierno (3)

Las políticas de gobierno relacionadas al sistema educativo han buscado su continuidad desde 1992, con la firma del primer Acuerdo Nacional “Educación Siglo XXI”, no fue hasta la consulta popular del 26 de Noviembre del 2006 que las ocho políticas del Plan Decenal de Educación 2006 - 2015 fueron convertidas en políticas de Estado. Las políticas son:

1. Universalización de la Educación Inicial, para dotar a los infantes de habilidades para el acceso y permanencia en la educación básica. El objetivo principal de esta política es brindar educación a niños y niñas menores a 5 años garantizando el respeto de sus derechos, su diversidad cultural y lingüística, siendo una de sus principales líneas de acción la implementación de la educación infantil, familiar, comunitaria e intercultural bilingüe.
2. Universalización de la Educación General Básica, se pretende garantizar el acceso de los niños y niñas al mundo globalizado. Su objetivo principal es brindar

educación de calidad con enfoque inclusivo y de equidad, respetando las características de pluriculturalidad y multilingüismo de los individuos, siendo una de sus principales líneas de acción promover una educación que refuerce los rasgos culturales y étnicos de los pueblos y nacionalidades del Ecuador.

3. Lograr la cobertura de al menos el 75% de la matrícula en el Bachillerato, a fin de desarrollar en los jóvenes competencias para la vida y el trabajo. Su objetivo es formar jóvenes competentes, con enfoque intercultural inclusivo y equitativo para que continúen de manera exitosa la instrucción superior. Dentro de sus principales líneas de acción se encuentra la construcción, implementación e interculturalización del nuevo modelo educativo, con clara articulación con el sistema intercultural bilingüe.
4. Erradicación del analfabetismo y dar educación continua para adultos, para garantizar el acceso de todos y todas a la cultura nacional y mundial. Su principal objetivo es permitir el acceso, al menos a la educación básica, para quienes tienen algún tipo de rezago educativo, garantizando la educación en lengua nativa para los pueblos y nacionalidades del Ecuador.
5. Mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento de escuelas y colegios.
6. Mejoramiento de la calidad de la educación, para incidir en el desarrollo del país y en el mejoramiento de la calidad de vida de ciudadanos y ciudadanas.
7. Mejoramiento de la formación, revalorización del rol y el ejercicio docente, a través del mejoramiento de la formación inicial y la capacitación permanente. Su objetivo principal radica en mejorar la oferta educativa a través de docentes capacitados, así como mejorar la calidad de vida de los docentes y la percepción de la comunidad frente a su rol, identificándose dentro de sus principales líneas de acción la revisión, actualización e interculturalización del currículo de formación inicial y la formación y capacitación del personal intercultural bilingüe.
8. Aumento de 0.5% anual en la participación del Sector Educativo en el PIB hasta el año 2012, o hasta alcanzar al menos el 6%, para inversión en el sector.

De las ocho políticas descritas en el Plan Decenal de Educación, únicamente en la tercera se hace referencia al bachillerato de manera general. Las líneas de acción incluyen la construcción implementación e interculturalización de un nuevo modelo

educativo de bachillerato en articulación con la educación básica y superior. No se habla de un cambio específico en lo referente a ciencias exactas, pero se da la pauta para la creación del Bachillerato General Unificado (BGU), que sí contempla en su propuesta la homologación de horas clase de estas asignaturas.

Sistema educativo (4)

La SENPLADES, el Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Inclusión Económica y Social han conformado un nuevo modelo de desarrollo en la Constitución de 2008, se cambió la connotación de desarrollo entendido como progreso y crecimiento económico, por la del buen vivir, en la que el ser humano constituye el motivo y fin del desarrollo. El buen vivir pregona la igualdad en la distribución de la riqueza y oportunidades en el País.

En enero del 2010, se inicia la implementación del Nuevo Modelo de Gestión Educativa (NMGE) que plantea la reestructuración del Ministerio de Educación para impulsar el derecho a la educación en acuerdo al Plan Nacional del Buen Vivir, para garantizar la universalidad y calidad de la educación. Este modelo plantea la descentralización de la administración educativa, creando dependencias autónomas que actuarán de acuerdo a una distribución poblacional dividida en zonas, distritos y circuitos, para fortalecer los servicios educativos y aproximarlos hacia la ciudadanía.

El Ministerio de Educación del Ecuador es el organismo regulador que tiene como misión:

Garantizar el acceso y calidad de la educación inicial, básica y bachillerato a los y las habitantes del territorio nacional, mediante la formación integral, holística e inclusiva de niños, niñas, jóvenes y adultos, tomando en cuenta la interculturalidad, la plurinacionalidad, las lenguas ancestrales y género desde un enfoque de derechos y deberes para fortalecer el desarrollo social, económico y cultural, el ejercicio de la ciudadanía y la unidad en la diversidad de la sociedad ecuatoriana.¹

Se presenta un cuadro comparativo que muestra los principales cambios del NMGE.

¹ <http://educacion.gob.ec/el-ministerio/>

SISTEMA DE GESTIÓN EDUCATIVA EN EL ECUADOR	
ANTES	DESPUÉS
Ministerio centralizado administrativa y financieramente: todo se manejaba desde la Planta Central de Quito.	Ministerio desconcentrado en 9 zonas, 140 distritos y 1117 circuitos.
El Ministerio se manejaba con una estructura por funciones.	Ministerio que funciona por procesos.
Un Ministerio que se encargaba de administrar el sistema educativo público y de pagar sueldos.	Un Ministerio que diseña, planifica, norma y coordina la política.
Cada área del Ministerio trabajaba independientemente sin articularse con las otras.	Todas las áreas están interrelacionadas y trabajan sistemáticamente.
No existía ningún proyecto de inversión.	El Ministerio tiene actualmente 27 proyectos de inversión.
Ausencia de rectoría sobre el Sistema. No creaba política pública.	Se recuperó la rectoría del Sistema. Se genera políticas públicas.
Un Ministerio con procesos burocráticos, centralizados, poco eficientes y con poco acceso ciudadano.	Un Ministerio que trabaja para la ciudadanía incrementando procesos desconcentrados, ágiles, transparentes y automatizados.

Figura 5: Cambios propuestos por el Nuevo Sistema de Gestión Educativa²

El sistema educativo está en un continuo ajuste para alcanzar la excelencia, necesita de la institucionalidad que se espera alcanzar con el NMGE y de la correcta aplicación de instrumentos que permitan cumplir con los objetivos. El elemento macro para esta segunda meta lo constituye el Plan Decenal de Educación (PDE) que propone la implementación de acciones pedagógicas, técnicas, administrativas y financieras que en conjunto conducen a la modernización del sistema educativo ecuatoriano, además de la igualdad de oportunidades y calidad de educación en todos los sectores poblacionales.

² <http://educacion.gob.ec/reestructuracion-institucional/>

Instrumentos como el Bachillerato General Unificado (BGU), y el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) son complementarios en la consecución de un enlace entre la Educación Media y Superior, que facilite a los estudiantes una transición plana, sin escalones. También se considerarán instrumentos involucrados en el Bachillerato, como el Sistema de Desarrollo Profesional Educativo (SiProfe), como mecanismo de evaluación y promoción docente, y el Bachillerato Internacional (BI), como alternativa paralela al BGU para estudiantes de excelencia.

2.2.3 Tercera red

Se incorpora un nuevo elemento fundamental en el proceso educativo actual, que incluye al Bachillerato General Unificado, un proyecto que desde 2009 busca la igualdad de oportunidades y de calidad en los centros educativos, actualmente constituye un punto de paso obligado para profesores y estudiantes quienes deben adaptarse al nuevo modelo. Para el docente y los alumnos incluyen la reforma de contenidos y la adaptación a un sistema de evaluación distinto.

El BGU se complementa con el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA), que busca al igual que el BGU la equidad de oportunidades, pero para el ingreso a las Instituciones de Educación Superior (IES) a través de la aplicación de un examen general que evalúa habilidades de razonamiento. El ingreso a IES estatales únicamente se lo realiza a través de este proceso.

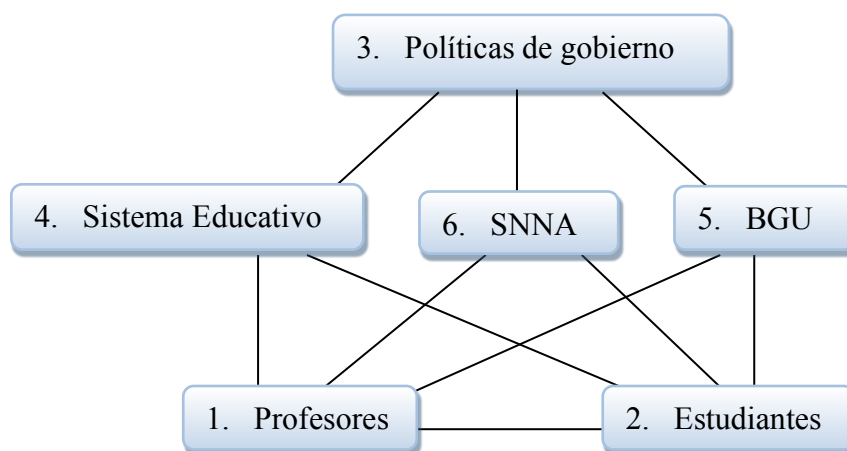


Figura 6: Red de intercambio de conocimientos con proyectos de igualdad de oportunidades

Bachillerato general unificado (5)

El Bachillerato General Unificado (BGU), es un programa creado por el Ministerio de Educación del Ecuador y que le llevó 5 años en estructurarlo. El 17 de octubre de 2012, el entonces Subsecretario de Coordinación Educativa del Ministerio de Educación, y actual gerente del proyecto BGU Freddy Peñafiel, anunció la implementación de este proyecto elaborado desde 2007. Se contó con la participación de representantes de la comunidad educativa y demás actores involucrados, para trabajar un programa que permita solventar las inquietudes iniciales: Actualizar un sistema que data de los años setenta y lograr que éste sea una articulación entre la educación media y superior.

El BGU está dentro del nuevo plan de desarrollo e iniciaremos el estudio de este componente dispuesto en el Acuerdo Ministerial N° 242-11 del 5 de julio de 2011, ajustándolo a nuestro contexto del sistema educativo fiscal en el Ecuador y a nuestro objeto de estudio que son los cambios inherentes a las asignaturas de física y matemáticas.

El BGU es el nuevo programa de estudios creado por el Ministerio de Educación (MinEduc) con el propósito de ofrecer un mejor servicio educativo para todos los jóvenes que hayan aprobado la Educación General Básica (EGB).

El BGU tiene como triple objetivo preparar a los estudiantes: (a) para la vida y la participación en una sociedad democrática, (b) para el mundo laboral o del emprendimiento, y (c) para continuar con sus estudios universitarios.³

El término “General” dentro de la denominación del BGU, hace referencia a la universalidad de contenidos gen cualquier disciplina que el estudiante escoja, es así que denota el equilibrio entre todas las ciencias y no hace énfasis en una especialización. El Ministerio de Educación del Ecuador propone, un bachillerato conformado por un “tronco común” compuesto por asignaturas centrales que permitan a los estudiantes acceder a un grupo de conocimientos esenciales y que puedan escoger entre dos ofertas que no sugieren especialización: el Bachillerato en Ciencias o el Bachillerato Técnico.

Este sistema se lo viene desarrollando desde hace dos años y su primera promoción será presentada el siguiente año, por lo que sería prematuro evaluarlo.

³ Disponible en: <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado/>

Dentro de las expectativas que el Ministerio de Educación espera de los estudiantes en cuanto a las ciencias exactas están:

Razonar numéricamente. Conocer y utilizar la matemática en la formulación, análisis y solución de problemas teóricos y prácticos, así como en el desarrollo del razonamiento lógico.

Comprender su realidad natural. Comprender su realidad natural a partir de la explicación de los fenómenos físicos, químicos y biológicos con apoyo del método científico, lo cual permitirá que el estudiante participe de modo proactivo y resuelva problemas relacionados con el ámbito natural, respetando los ecosistemas y el ambiente⁴.

Estructura del BGU

A continuación se presenta la estructura del BGU que se acopla a la nueva propuesta del sistema de educación. Es importante hacer una retrospectiva al sistema tradicional, que ha venido transformándose a lo largo del tiempo, y entre los cambios más relevantes se pueden mencionar los efectuados el 3 de abril de 1996 a través del Acuerdo Ministerial número 1860, que otorgó a los centros de educación secundaria la denominación de “experimentales” que les facultaba realizar innovaciones curriculares y cuyos cambios fueron establecidos el 29 de agosto de 2001 por Decreto Ejecutivo 1786. El sistema educativo completo tenía 3 etapas, la formación básica compuesta por 7 niveles, la secundaria de 6 niveles y la universitaria que varía según la especialización.

Para el caso de educación secundaria, los 6 niveles de bachillerato propuestos, constaban de 3 niveles iniciales generales para todas las especialidades, conocidos como Ciclo Básico y 3 niveles de especialización denominados Ciclo Diversificado, el sistema de calificaciones se lo realizaba por trimestres y en base a 20 puntos. Las especializaciones que se podían obtener eran en físico-matemático, químico-biólogo, ciencias sociales y arte, y se mantuvieron vigentes hasta 2011 cuando se inició la primera promoción del Bachillerato General Unificado (BGU).

El sistema educativo actual, propone 10 años de educación básica, 3 años de secundaria y la universitaria se mantiene. Para ello, los colegios y escuelas se han

⁴ Disponible en: <http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado/>

reestructurado de manera que ofrezcan cualquiera de las 2 etapas lo que ha acarreado muchos conflictos también, porque en el caso de las escuelas deben aumentar su infraestructura y planta docente, y para los colegios es necesario redistribuir espacios y carga horaria para profesores. La equidad de género también se ha hecho presente al imponer la posibilidad de aceptar alumnos del género opuesto en colegios tradicionalmente femeninos o masculinos.

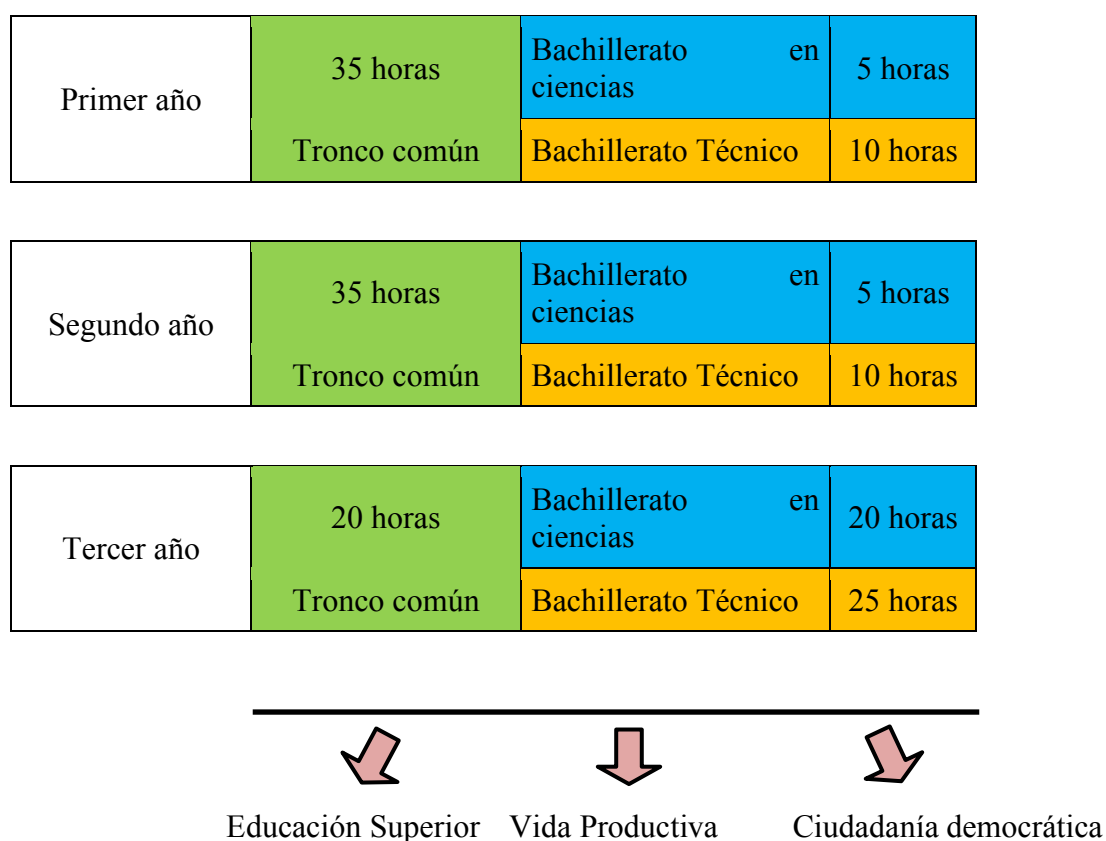


Figura 7: Estructura del Bachillerato General Unificado⁵

La aplicación del BGU es un proceso de aplicación progresiva y empezó únicamente con los estudiantes que ingresaron al primer año, en el año lectivo 2011-2012 (régimen de Sierra) 2011-y en el año lectivo 2012-2013 (régimen de Costa). Por lo tanto, los estudiantes que ya estaban cursando el Bachillerato continuarán con el currículo actual, hasta culminar sus estudios.

- Primer año: Septiembre 2011, régimen Sierra y Abril 2012, régimen Costa.

⁵ Fuente: Instructivo para aplicación del BGU suministrado por el Ministerio de Educación del Ecuador.

- Segundo año: Septiembre 2012, régimen Sierra y Abril 2013, régimen Costa.
- Tercer año: Septiembre 2013, régimen Sierra y Abril 2014, régimen Costa.

Justificación del BGU

La justificación de la necesidad de implantar un nuevo programa de estudios, los proporciona el Ministerio de Educación a través de las siguientes comparaciones y ventajas sobre el antiguo sistema:

BACHILLERATO ANTERIOR	BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO
Excesiva especialización.	Base común de conocimientos.
Selección de la especialidad a corta edad con riesgo a escoger una opción errónea.	El estudiante tiene opción de elegir cualquier opción universitaria.
Programas de estudio desactualizados.	Currículo actualizado a la realidad ecuatoriana y latinoamericana.
Escasas ofertas para el Bachillerato Técnico.	Bachillerato Técnico con las mismas oportunidades para cualquier especialización.
Desarticulación entre la Educación General Básica y la Educación Superior.	La Educación General Básica y la Educación Superior se encuentran concatenadas a través del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.

Figura 8: Ventajas del BGU sobre el bachillerato anterior.

Cambio pedagógico

El modelo pedagógico constructivista que se aplica con el BGU, también tiene algunas variaciones con respecto al modelo anterior, donde se tenía una visión “bancaria” a decir del Ministerio de Educación, donde el profesor se le consideraba como poseedor del conocimiento y al alumno como orador de lo que recordaba. Los cambios más significativos se exponen en el siguiente cuadro:

	BACHILLERATO ANTERIOR	BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO
Aprendizaje	Absorber y recordar información, y después demostrar en un examen qué es lo que recuerda. Énfasis en cobertura de contenidos	Formarse en conocimientos, habilidades y actitudes. Contar con aprendizaje duradero, útil, formador de la personalidad y aplicable a la vida. Énfasis en desarrollo del pensamiento.
Rol del profesor	Transmitir conocimientos	Guiar, orientar y estructurar el aprendizaje de los estudiantes
Rol del estudiante	Recibir conocimientos.	Ser un protagonista activo del aprendizaje.

Figura 9: Modelo pedagógico del BGU

Sobre las Ciencias Exactas

La implantación de un tronco común, ha reducido la cantidad de horas clase, que en la actualidad es de 45 minutos, pero para colegios que tienen otras jornadas de trabajo, la hora clase es de 40 minutos. Tanto en los Bachilleratos en Ciencias como en los Técnicos, la reducción se ha normado en 4 horas clase en el tronco común, de un total de 8 que se recibían en el Bachillerato anterior. La reducción de horas para las asignaturas relacionadas a las ciencias exactas se hace notoria debido al incremento de asignaturas de formación personal.

Base: 200 días de clase

Semanas totales de clase: 40

Semanas efectivas: 35

hc: Horas clase

Duración hora clase: 40 minutos

Materias	Bachilleratos anteriores			Bachillerato BGU		Bachillerato Internacional		
	FM	QB	CS	Ciencias	Técnico	Estudios Nivel Medio	Nivel Medio	Nivel Superior
Matemáticas	1260 hc	420 hc	210 hc	420 hc	420 hc	150 hc	150 hc	240 hc
Física	840 hc	420 hc	280 hc	280 hc	280 hc	150 hc	150 hc	240 hc

Figura 10: Horas clase recibidas en los 3 últimos años de los diferentes bachilleratos

Se puede notar que la oferta en cuanto a horas clase de ciencias exactas en los bachilleratos anteriores era muy dispersa, existía una sobre especialización para la especialidad de Físico-Matemático y en el otro extremo, una cantidad mínima para Ciencias Sociales. Se realizarán las comparaciones considerando que el Bachillerato Internacional se lo toma en los últimos 2 años de estudio en los que el alumno debe tomar una materia de nivel medio y una de nivel superior, en total 390 hc a lo que se suma las 160 hc del primer año de BGU, teniendo tanto para matemáticas como para física 550 hc.

Para Físico Matemático

Bachillerato anterior vs BGU			BGU vs BI			Bachillerato anterior vs BI		
	Reducción	Aumento		Reducción	Aumento		Reducción	Aumento
Matemáticas	300%	-	Matemáticas	-	130.95%	Matemáticas	229.09%	-
Física	300%	-	Física	-	196.42%	Física	152.27%	-

Para Químico Biólogo

Bachillerato anterior vs BGU			BGU vs BI			Bachillerato anterior vs BI		
	Reducción	Aumento		Reducción	Aumento		Reducción	Aumento
Matemáticas	-	-	Matemáticas	-	130.95%	Matemáticas	-	130.95%
Física	-	150%	Física	-	196.42%	Física	-	130.95%

Para Ciencias Sociales

Bachillerato anterior vs BGU			BGU vs BI			Bachillerato anterior vs BI		
	Reducción	Aumento		Reducción	Aumento		Reducción	Aumento
Matemáticas	-	200%	Matemáticas	-	130.95%	Matemáticas	-	261.90
Física	-	-	Física	-	196.42%	Física	-	196.42%

Es notoria la reducción de horas clase de física y matemáticas para especializaciones como Físico – Matemático, pero de la misma manera es beneficiosa para Químico – Biólogo y Ciencias Sociales. El BI tiene un número importante de horas clases adicionales al BGU, pero sigue siendo inferior en comparación a la especialización de Físico – Matemático.

Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) (6)

El SNNA es un proceso del sistema educativo administrado por la Secretaría Nacional de Educación, Ciencia y Tecnología SENESCYT que complementa el trabajo realizado en el BGU, es decir es la transición entre la educación secundaria y superior. Su misión es:

Diseñar, implementar y administrar un Sistema de Nivelación y Admisión a las instituciones de educación superior públicas del Ecuador, que garantice la pertinencia de la oferta académica y la existencia de un sistema equitativo, transparente para todos los estudiantes aspirantes, basado en la aplicación de pruebas estandarizadas debidamente validadas.⁶

El SNNA busca garantizar el acceso equitativo, meritocrático y transparente a las instituciones de educación superior de todos los aspirantes que hayan finalizado el tercer año de bachillerato.

Un factor importante en el que se apuntala, radica en lo planteado con el BGU, que al tener un estudiante formado académicamente en todas las áreas, pueda elegir una carrera con mayor madurez y orientación para evitar el abandono en los primeros niveles.

⁶ <http://www.sнна.gov.ec/>

Los pasos para el ingreso a las universidades implementado por la SENESCYT se muestran en el siguiente esquema:



Figura 11: Ingreso a las universidades a través del SNNA⁷

- a) Pruebas ENES: El proceso inicia con un registro online del estudiante que aspira ingresar a una Institución de Educación Superior IES, se necesitan datos generales y lo más importante, se eligen 5 opciones de carreras en orden jerárquico a la preferencia de la persona que se inscribe, se obtiene una cuenta electrónica única para cada aspirante que le servirá para recibir y enviar información para completar el ingreso a su IES de preferencia.

Posteriormente se asigna un recinto cercano al estudiante para rendir una prueba denominada Examen Nacional para la Educación Superior (ENES):

Es un instrumento de evaluación aptitudinal de baja sensibilidad a la instrucción formal, ya que no se relaciona directamente con los planes de estudio de bachillerato. Asimismo, es un examen de alto impacto personal, por la trascendencia que esta evaluación determina en la decisión de cada postulante.⁸

Este no es un examen de conocimientos, todos los aspirantes indistintamente del colegio de origen, rinden el mismo examen y bajo los mismos parámetros de tiempo y reglas. Los aspectos que se toman en cuenta son: aptitud verbal, aptitud numérica y razonamiento abstracto. Las fechas de todo el proceso están calendarizadas por la SENESCYT. El puntaje mínimo para aprobar el ENES es 550 puntos, si no se lo alcanza se debe repetir el examen.

⁷ <http://www.snaa.gob.ec>

⁸ <http://www.snaa.gob.ec/descargas/instructivoenes.pdf>

- b) Postulación: Los resultados del ENES se anuncian en la cuenta electrónica del aspirante, si obtuvo un puntaje alto tiene la opción de ingresar al Grupo de Alto Rendimiento (GAR), el mismo que tendrá una preparación especial para poder ingresar a los mejores centros de educación superior del mundo bajo el auspicio del Gobierno Nacional.

Para el caso de no alcanzar el puntaje para el GAR, debe realizarse la postulación que consiste en confirmar e inscribirse en las carreras que aceptan estudiantes con el puntaje obtenido en el ENES. Paralelamente aparece también el número de los estudiantes que intentan alcanzar un cupo.

- c) Asignación de cupos: Se la realiza bajo un sistema informático que selecciona el puntaje mayor entre los postulantes a una carrera y lo toma como límite superior. A partir de este límite se cuentan hacia abajo los siguientes puntajes hasta alcanzar el número de cupos ofertados por cada IES en esa carrera. Si el aspirante no alcanza un cupo en su primera opción, se repite el proceso de asignación con su segunda opción y así sucesivamente. La respuesta del cupo obtenido se despliega en la cuenta de cada usuario y aquí se podrá aceptar o rechazar el mismo. Si lo acepta pasa al siguiente paso, caso contrario podrá repostular, que consiste en seleccionar un cupo de carreras remanentes que fueron rechazados por otros estudiantes o no se asignaron. Si no se acepta ningún cupo en la repostulación puede optarse por rendir un nuevo ENES o ingresar a una Nivelación General, dictada en las IES a manera de preparación para rendir un nuevo examen. La Nivelación General es gratuita.

Cuando ya se obtuvo un cupo, el estudiante pasa a la nivelación de carrera en el IES seleccionado.

- d) Nivelación: Existen 2 tipos de nivelación como se ha mencionado, la nivelación general para quienes no aceptaron ningún cupo y la nivelación de carrera para quienes sí lo hicieron. Esta nivelación tiene como objetivo preparar a los estudiantes para el ingreso a primer semestre en las IES, tiene la función de lo que se conocía en el sistema anterior como propedéutico o prepolitécnico. La nivelación de carrera es exclusiva para Universidades, los Institutos Tecnológicos tienen únicamente nivelación general.

Una vez aprobadas estas nivelaciones de acuerdo al tipo de IES, el alumno pasa a formar parte de su base de datos y la responsabilidad del SNNA culmina con la

entrega de estudiantes que eligieron por su propio derecho y preferencia una carrera profesional.

Estructura del examen ENES

El Examen Nacional para la Educación Superior ENES es un instrumento de evaluación aptitudinal de baja sensibilidad a la instrucción formal. No considera contenidos del plan de estudio del bachillerato, sino que evalúa aptitudes básicas para el aprendizaje, es decir no evalúa conocimientos sino destrezas mentales.

Área	Ítems para calificar	Ítems piloto	Total
Aptitud verbal	36	4	40
Aptitud numérica	36	4	40
Razonamiento abstracto	36	4	40
Total	108	12	120

Figura 12: Estructura del examen ENES⁹

Aptitud verbal: Evalúa un adecuado uso del lenguaje principios de clasificación, ordenación, relación y significados. Los temas a Evaluar son: Sinónimos, antónimos, analogías, frases incompletas, lectura comprensiva, frases desordenadas, refranes.

Aptitud Numérica: Evalúa la habilidad para manejar, utilizar números y relaciones matemáticas. Se utilizan procesos matemáticos simples (reglas de tres, ecuaciones de primer grado).

Razonamiento abstracto: Evalúa la capacidad de concebir, relacionar e imaginar figuras en el espacio. Los temas a evaluar son: Analogías gráficas, secuenciación, matrices gráficas.

2.2.4 Cuarta red

Se agregan actores no humanos que para el caso de algunos centros educativos, recaen en la denominación de intermediarios, como el caso de la infraestructura, el material didáctico y la evaluación, porque si se encuentran en óptimas condiciones o se tiene

⁹ Disponible en: <https://www.sнна.gov.ec/descargas/instructivoenes.pdf>

clara la función y aplicación, no influyen en el desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje. Los actores anteriores ejercen agencia cuando los profesores, o los estudiantes se ven afectados por ellos o distorsionan su normal desempeño.

En esta red se tienen todos los elementos que intervienen en el desarrollo del proceso educativo tradicional dentro del establecimiento, sin embargo existen otros elementos ajenos a él que se analizarán en líneas posteriores.

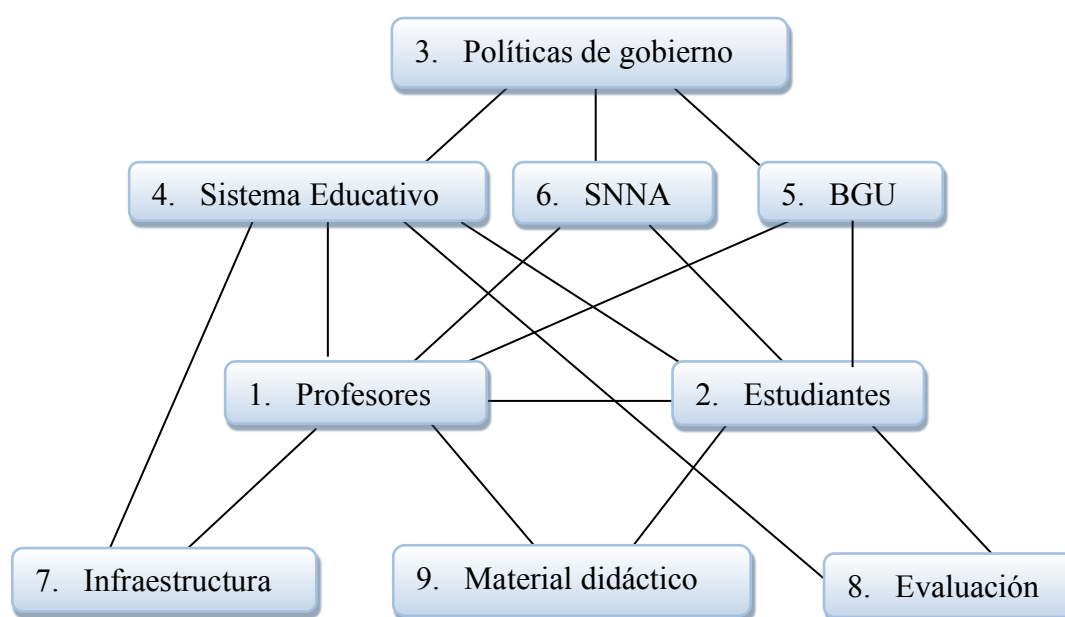


Figura 13: Red de intercambio de conocimientos con intermediarios

Infraestructura (7)

La infraestructura de las instituciones educativas, se torna un factor importante dentro del proceso educativo, la falta de un ambiente adecuado para el desarrollo de actividades educativas, las observaciones que deben tomarse en cuenta son principalmente, iluminación, material para el docente (pizarra, marcadores/tizas), material para el alumno (reactivos, instrumentos de medida).

El Sistema Nacional de Evaluación (8)

Los estándares de calidad de la educación se encuentran establecidos por el Ministerio de Educación y son parte del Proyecto Educativo Institucional (PEI) que constituyen un plan estratégico de mejora que involucra a todos los actores de la comunidad educativa.

Tiene como procedimientos la sensibilización, la evaluación, el monitoreo y la autoevaluación que conducen al cumplimiento de los objetivos.

Para dar cumplimiento a la política sexta del Plan Decenal de Educación, el Ministerio de Educación implanta, con Acuerdo Ministerial 025 del 26 de enero de 2009, el Sistema Nacional de Evaluación y Rendición Social de Cuentas que evalúa cuatro componentes: la gestión del Ministerio y sus dependencias, el desempeño de los docentes, el desempeño de los estudiantes y el currículo nacional.

Sus objetivos fundamentales son el monitoreo de la calidad de la educación que brinda el sistema educativo ecuatoriano y la definición de políticas que permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.¹⁰

El PEI tiene como herramienta fundamental, el Plan Operativo Anual (POA) donde se establecen los objetivos a cumplirse durante 1 año, el conjunto de POAs forman el PEI. Uno de los estándares se refiere a la calidad docente, y su estrategia de mejoramiento se la realiza a través del proyecto SíProfe, que tiene como principal objetivo proporcionar las mismas oportunidades de aprendizaje a todos los alumnos, complementado con su propia formación profesional.

Según el artículo 112 de la LOEI, el desarrollo profesional de los educadores del sistema educativo fiscal conduce al mejoramiento de sus conocimientos, habilidades y competencias, lo que permitirá ascensos dentro de las categorías del escalafón o la promoción de una función a otra dentro de la carrera profesional educativa¹¹.

El SíProfe busca afianzar la calidad del sistema educativo, y ofrecerle al docente una remuneración acorde a sus capacidades.

El sistema de evaluación al personal docente y administrativo, se compone de dos partes, una interna que emplea instrumentos como la autoevaluación, la realizada por directivos, estudiantes, padres de familia y una observación de clase y una externa que se la ha realizado en base a contenidos y metodología sugerida por el Ministerio de Educación. Para los docentes que hayan obtenido las mejores calificaciones se establece un incentivo económico asignado directamente a sus partidas presupuestarias.

En lo que se refiere a la preparación del docente, el programa SíProfe realiza acciones que buscan consolidar la calidad del sistema educativo, mejorar el desempeño de los diferentes actores del sistema educativo y vincular el desempeño profesional con el ascenso en la carrera educativa directamente en el escalafón.

¹⁰ <http://www.educacion.gob.ec/profesionales/sistema-nacional-evaluacion-p.html>

¹¹ <http://educacion.gob.ec/siprofe/>

El Ministerio de educación provee de algunas herramientas al docente para complementar su capacitación y posterior aplicación en el aula. Para todas las asignaturas se dispone de: Lineamientos, precisiones para la enseñanza – aprendizaje, y guías docentes. En lo referente a las ciencias exactas matemática y física se hace énfasis en buscar la practicidad de las mismas, relacionándolas con ejemplos cotidianos que no las vuelvan tan abstractas. Para el caso de física se incluyen prácticas de laboratorio y cuestionarios para evaluación. El proyecto SíProfe no sólo busca ubicar a los docentes en un escalafón acorde a sus capacidades, sino que a través de la capacitación continua se mejora la calidad del sistema educativo.



Figura 14: Ruta profesional SíProfe

Material Didáctico (9)

El presupuesto asignado por el Ministerio de Educación a cada institución contempla rubros en cuanto a equipamiento, el mismo que dependerá de su correcta administración porque en algunos casos, ese rubro no llega a utilizarse. Cada docente tiene además sus propios recursos que en su mayoría son de gran aprecio para los estudiantes y que en ocasiones debe ser autofinanciado como lo menciona Paulina Meneses, profesora de Inglés: “Para dar una buena clase debo traer el proyector de mi esposo (él también dicta clases), pero cuando él empiece clases, me quedo sin proyector y como en el colegio no hay, los perjudicados son los alumnos porque me toca dictarles y así no aprenden bien”.

La inclusión de las TIC es una nueva tendencia que para el caso de instituciones privadas ha sido un éxito por la facilidad que tienen en adquirir el equipamiento y porque se obliga al profesor que las aplique y lo más importante, se los capacita. En las

instituciones públicas no se tiene la misma penetración de la tecnología, por presupuesto y por la resistencia que provoca en los profesores de avanzada edad.

2.2.5 Quinta red

La red se completa con un factor externo al sistema educativo tradicional, que forma parte de este estudio, el caso puntual del programa de televisión MiniCons que se transmite a través de la Televisión Pública y su contribución al aumento del interés de los estudiantes por los temas relacionados con la ciencia y la importancia de las ciencias exactas para el desarrollo de nuevas tecnologías y su aplicación en la cotidianidad. Al igual que los demás programas con contenido educativo (por ejemplo la franja EDUCA del Ministerio de Educación del Ecuador), se encasillan a estos actores como mecanismos de enrolamiento porque involucran el aumento de la curiosidad de los alumnos e incentivan al profesor a utilizarlo como material didáctico adicional y como base de experimentación práctica.

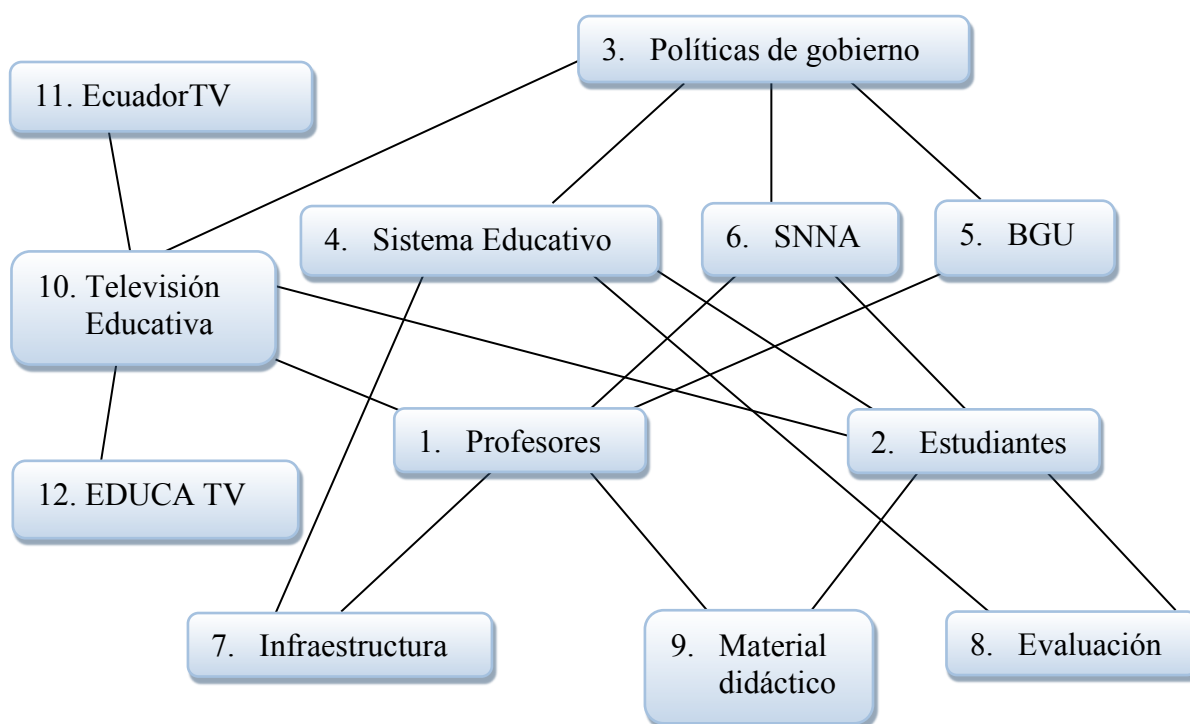


Figura 15: Red de intercambio de conocimientos con medios de comunicación

Televisión educativa (10)

La televisión educativa ecuatoriana no es nueva, pero se le ha dado mayor importancia y cabida en los últimos años, especialmente en los medios de difusión gubernamentales.

Los principales proyectos que tienen influencia se describen en las siguientes líneas, el canal público con contenido educativo y la programación educativa propuesta por el Ministerio de Educación a través del proyecto EDUCA.

Ecuador TV (11)

El 29 de noviembre de 2007 se abre la señal de EcuadorTV Televisión Pública con la cobertura de la Asamblea Nacional Constituyente en Montecristi, en la frecuencia de UHF en el canal 48. Venezuela impulsó esta iniciativa con la donación de equipos de transmisión, porque al no existir en la Constitución ecuatoriana condiciones que favorezcan la creación de un canal público, los recursos que se podían destinar políticamente para este fin eran casi nulos. Actualmente, por una inversión importante en tecnología, EcuadorTV es el único medio totalmente digital en Ecuador, lo que le permitió acceder a la frecuencia del canal 7 en VHF que con la tecnología analógica de las demás no era posible. La misión de este medio se enmarca en el siguiente contexto:

“Brindar a la ciudadanía contenidos televisivos y radiofónicos que formen, informen y entretengan sanamente, fomentando y fortaleciendo los valores familiares, sociales, culturales y la participación ciudadana.”¹²

Bajo estos principios se abrió la posibilidad a que productores independientes puedan ofrecer sus propuestas alternativas.

MiniCons

MiniCons es una iniciativa que nació en 2008 por un grupo de jóvenes de la Escuela Politécnica Nacional con la finalidad de promover el desarrollo científico en nuestro País. El programa tiene la modalidad de reality, donde los actores muestran todos los problemas que implican la construcción de un experimento. El desarrollo contiene facetas humorísticas que incentivan el gusto por la ciencia especialmente a los jóvenes¹³.

El principal aporte de MiniCons lo constituye su forma de inducir el conocimiento de la ciencia, debido a que no impone una metodología convencional. Los conocimientos y cálculos inmersos en la experimentación son implícitos de manera que surge la posibilidad de explotar la vistosidad del resultado final. Se deja al televidente la posibilidad de estudiar la parte metodológica por su propio esfuerzo pero con un

¹² <http://www.ecuadortv.ec/ecutopnw.php?c=2741>

¹³ <http://minicons.org/miniconstv.html>

horizonte definido, suprimiendo la abstracción de las ciencias exactas, dándoles una utilidad en la cotidianidad.

EDUCA TV (12)

Desde el 1 de octubre del año 2012, se transmite por los canales de televisión públicos y privados un espacio netamente educativo bajo el auspicio del Ministerio de Educación del Ecuador. Mónica Maruri, Gerente del proyecto, menciona que este proyecto busca complementar el sistema educativo en áreas del conocimiento específicas.

Una fortaleza del proyecto es su difusión en todos los canales de televisión, el espacio ocupado se legitima en la Ley de Radiodifusión y Televisión, capítulo V, art 59, literal d, vigente desde 1975 y elaborada durante el gobierno el Presidente Guillermo Rodríguez Lara, la cual dice:

“Art. 59.- Toda estación está obligada a prestar los siguientes servicios sociales gratuitos:

d) Destinación de hasta una hora diaria, de lunes a sábado, no acumulables, para programas oficiales de tele - educación y salubridad, elaborados por el Ministerio de Educación y Salud Pública”¹⁴

El proyecto tiene el apoyo del Ministerio de Salud, Ministerio de Cultura y la Secretaría Nacional de Comunicación que proponen contenidos correspondientes a Educación Inicial, Educación General Básica, Bachillerato y contenidos de importancia como salud y formación en valores. La producción audiovisual es muy rigurosa y debe pasar por una serie de filtros tanto de contenido como de forma. Según Paola Guevara, Productora de planta del proyecto Teleeducación, asegura que se han buscado a los mejores equipos de producción y creativos del País de manera que se tenga un espacio que llame la atención y enseñe.

Los programas televisivos constituyen un material didáctico para profesores y alumnos porque cada uno tiene su guía metodológica. El material escrito se encuentra disponible en el portal web del Ministerio de Educación www.educacion.gob.ec donde también se puede encontrar los contenidos de cada asignatura en todos los niveles educativos.

14

<http://www.advicom.ec/userFiles/files/Ley%20de%20Radiodifusion%20y%20Television%2018Abril1975.pdf>

2.3 Modelo Pedagógico en la educación secundaria ecuatoriana

A continuación se analizará el sistema educativo ecuatoriano tradicional y a partir del Bachillerato General Unificado, se mostrará la propuesta planteada para la enseñanza de las ciencias exactas, física y matemáticas en el actual modelo pedagógico, y se contrastará con los testimonios recolectados a través de entrevistas a autoridades, docentes y estudiantes de tres colegios fiscales de diferente estrato social. Con esto se trata de encontrar el grado de aplicación práctica del modelo constructivista vigente y la percepción de los actores sobre su funcionalidad.

Se analizará la transición entre la educación secundaria y superior, porque el modelo pedagógico empleado en la secundaria puede afectar positiva o negativamente en la elección de una carrera universitaria, se pondrá como referencia a la Escuela Politécnica Nacional por su tradicional especialización en ciencias exactas.

2.3.1 Modelo pedagógico ecuatoriano

Al igual que los países en Latinoamérica, el Ecuador ha seguido las corrientes tradicionales que han regido el sistema educativo. Para poder realizar una comparación del modelo pedagógico tradicional implementado en el País con el propuesto y vigente a partir del Bachillerato General Unificado, realizaremos una comparación breve entre los elementos de cada modelo.

	Modelo tradicional	Modelo actual
Propósito	Preparar estudiantes con una formación especializada.	Preparar estudiantes con una formación general.
Contenidos	Las asignaturas son diferenciadas acorde con la especialidad.	Todos reciben los mismos contenidos.
Método	Memorista y repetitivo.	Constructivista y sociocrítico.
Secuencia	Los resultados se orientan a corto y mediano plazo.	Los resultados se orientan a mediano plazo
Recursos	Sólo los proporcionados por el Ministerio de Educación.	Se buscan nuevas fuentes al alcance de los estudiantes.
Evaluación	Trimestral y ponderación sobre 20 puntos.	Quinquimestral y ponderación sobre 10 puntos.

Figura 16: Comparación del modelo pedagógico tradicional y el BGU

El método y los recursos son los elementos que más caracterizan a cada uno de los modelos pedagógicos estudiados y son los que directamente influyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje y merecen un mejor análisis.

2.3.1.1 Modelo pedagógico ecuatoriano tradicional

Como se mencionó anteriormente, uno de los elementos más determinantes en el proceso de enseñanza según los modelos pedagógicos concebidos hasta el momento, lo constituye el método y los recursos, que en todos los casos es el que caracteriza la forma de transmitir conocimientos.

El método es el factor que influye en el aprendizaje en mayor medida, y depende de la pedagogía empleada por el docente y sobre todo por la didáctica empleada. Es necesario establecer entonces una diferencia entre estos dos conceptos que reafirman las nociones conceptuales sobre ciertas asignaturas. Iniciaremos con una visión general y posteriormente analizaremos puntualmente nuestros objetos de estudio que son las Matemáticas y la Física.

La pedagogía tiene como objeto de estudio la educación en un aspecto general, y también analiza como otras ciencias contribuyen a este proceso (Herrero, 2003:2). La institucionalización de la escuela en el siglo XIX permitió la sistematización y profundización de esta nueva disciplina que surgía como una alternativa al proceso tradicional de transmisión de conocimientos que se limitaba a las capacidades y técnicas aplicadas por el docente. Para aplicar adecuadamente la pedagogía se deben tomar aportes de disciplinas como la Psicología, la Filosofía, la Sociología que principalmente se centran en aspectos más profundos del proceso de aprendizaje y que es necesario conocerlos para llegar a una asimilación efectiva de conocimientos sentando bases permanentes.

Dentro de estas disciplinas resalta la didáctica, a quienes están involucrados con los procesos educativos están muy familiarizados y se refiere a la acción de transmisión de ideas con un determinado criterio (Herrero, 2003:3). En términos más coloquiales se ha definido a la didáctica como al “arte de enseñar”, calificativos que se asocian principalmente a las habilidades propias de cada docente. Sin embargo la didáctica es un proceso intencional que tiene un cuerpo didáctico propio y está catalogada como una

ciencia social con leyes de naturaleza dialéctica, y que además cuenta con una metodología.

La didáctica debe tener en cuenta algunos aspectos generales que se aplican para todas las disciplinas. Un esquema muy práctico lo constituye el llamado el cono de aprendizaje de Edgar Bale propuesto en 1967 y que muestra el grado de aprendizaje que se puede lograr con diferentes medios de enseñanza. Inicialmente no tenía un valor numérico pero en la actualidad se han realizado aproximaciones porcentuales que se muestran a continuación.

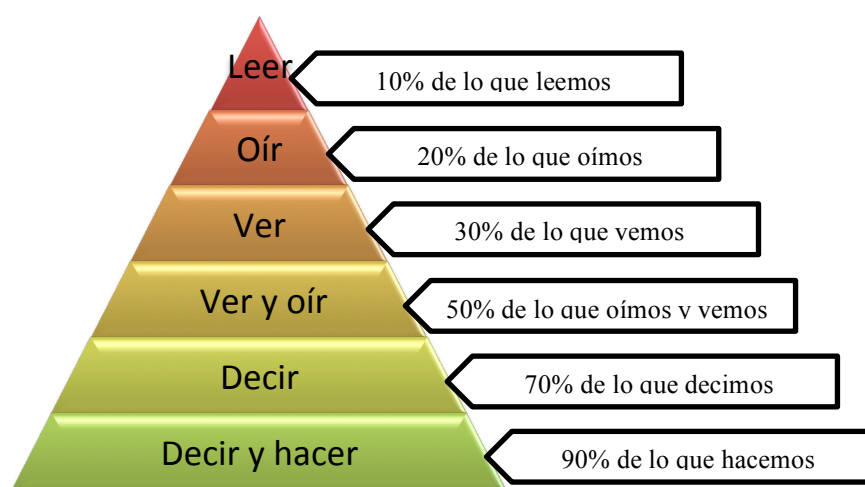


Figura 17: Cono del aprendizaje de Edgar Bale

El cono de aprendizaje indica las proporciones de la información que se asimila cuando realizamos diferentes actividades especialmente las que tienen fines educativos. Las habilidades humanas más importantes que intervienen en el proceso de aprendizaje están la vista, el oído y el habla, y está en manos del docente en aplicar los mecanismos adecuados para aprovechar esta información.

Para algunas asignaturas es posible aplicar técnicas didácticas que abarcan todas las áreas y atacan varios sentidos. Estas didácticas que se pueden aplicar a un campo específico, se catalogan como didácticas específicas, que se encuentran en un proceso continuo de evolución aportando no sólo a su especialidad, sino consolidando a la didáctica general que se enriquece con mecanismos nuevos e innovadores.

Al evaluar la calidad del proceso educativo en nuestro entorno latinoamericano, no se llega a un acuerdo sobre la fórmula adecuada para instruir y formar a los estudiantes, se tiene por un lado a quienes defienden la llamada libertad de cátedra y por otro a los

metódicos que aplican sus “técnicas “ que según su experiencia propia son las que funcionan. Las coincidencias son que la educación debe ser racional, intuitiva y racional además de tratar de llegar a los automatismos que implican sentar los conocimientos en el inconsciente y por último buscar la formación integral del ser humano como persona.

Según Danilov (1981), la educación por parte del docente debe ser lo suficientemente clara para llegar al colectivo, pero también debe llevar una organización que motive la actividad individual que también pueda ser controlada y atendida por el profesor.

Un profesor no puede llenar de material didáctico su clase, sin ubicarlo dentro sus objetivos los mismos que deben estar claramente asimilados por sus alumnos. La clase debe estar organizada sistemáticamente y evitar la improvisación, es por eso que un docente antes de impartir una clase debe tener una planificación estructurada denominada plan de clase y que es aplicada por un número reducido de docentes en nuestro entorno.

El modelo pedagógico tradicional empleado en la educación secundaria en el contexto ecuatoriano y en general el latinoamericano, tiene algunas falencias que citaremos a continuación, basándonos en los principios didácticos y de aprendizaje que se han señalado anteriormente.

- El exceso de ejercicios. Si bien es cierto el cono de aprendizaje muestra que el “hacer” constituye uno de los mejores elementos para adquirir conocimientos, la sobre explotación de este elemento tiene un efecto contraproducente en los alumnos. En el modelo tradicional, era muy común que después de abordar una temática en matemáticas o física se envíen tareas demasiado extensas que provocaban un rechazo por parte de los estudiantes desde el principio, lo que inducía en la mayoría de casos a la copia.
- Las matemáticas eran concebidas netamente como una ciencia abstracta que pierde su practicidad al realizar la transición desde la primaria, donde se emplean métodos didácticos y ejercicios que relacionan la vida cotidiana con las ciencias. Es un punto de vista compartido por algunos docentes y pedagogos que respaldan la opinión que la secundaria es “castradora de imaginación” que

en primer lugar es un impacto personal para el estudiante al no considerarlo como un proceso de adaptación progresivo.

- Las ciencias exactas se han convertido en asignaturas memoristas y mecánicas dejando de lado el desarrollo de habilidades de pensamiento para la resolución de ejercicios o problemas. Por un lado la Física que es una asignatura donde se pueden realizar analogías con el mundo que nos rodea, se limitaba al estudiante a memorizar fórmulas que resuelven cierto tipo de problemas y si existía alguna variación, se convertía en “otro caso” o “caso especial” aumentando la cantidad de información que se debe ingresar al cerebro, resultando este proceso tortuoso para quienes no tienen las mismas capacidades de retención.
- La palabra “aprender” no era entendida como un proceso que deja un conocimiento plasmado en nuestro cerebro, sino como un conocimiento que sirve para un período corto de tiempo, luego del cual se lo desecha al no tener un lugar en el inconsciente.

2.3.1.2 Modelo pedagógico ecuatoriano a partir del Bachillerato General Unificado (BGU)

A partir de la implementación del Bachillerato General Unificado, se ha planteado el fortalecimiento del modelo pedagógico constructivista que está vigente en el Plan Decenal 2006 - 2015. Sin duda ha sido un cambio importante tanto en el aspecto académico como institucional en los centros educativos.

- El modelo constructivista crea un acercamiento a las matemáticas a través de la representación gráfica de los problemas, consiguiendo que se active una mejor comprensión y por lo tanto conocimientos que perduren mayor tiempo.
- Se prioriza el descubrimiento por parte del alumno, teniendo al profesor como un mediador entre el conocimiento y el alumno, es decir que se aprende por propio interés y no como una sentencia impuesta.
- Con respecto a la enseñanza de las matemáticas se propone la introducción de material gráfico que permita al alumno observar además de las soluciones, las “no soluciones” y poder adquirir un sentido más crítico. El docente también deberá emplear un lenguaje adecuado y acorde a las capacidades de los

estudiantes sin subestimarlos, de manera que se realice una explicación adecuada, tanto en términos técnicos como didácticos.

- Se debe potenciar los sentidos del estudiante, primero con la lectura, luego con la oralidad para finalmente aplicar las nuevas teorías en ejercicios no matemáticos, es decir que puedan incurrir en otras áreas complementarias como la economía, la biología, la física, etc. Se puede resaltar en este punto que las matemáticas son una herramienta para cuantificar la Física mas no constituye su parte fundamental.
- Se debe también explotar los conocimientos adquiridos previamente por el estudiante como la realización de gráficas o cálculos combinando varios mecanismos de elaboración tanto manuales como tecnológicos. Se debe tener un criterio de aplicación de la tecnología, por ejemplo para tabular datos y creación de estadísticas, los trabajos de investigación teórica resultan más aprovechables cuando se los realiza a mano.
- Después de la resolución de ejercicios es necesario realizar una reflexión sobre los resultados que permitan la comprensión y alcance de su aplicación en la vida cotidiana, relacionando siempre los conocimientos que el estudiante ya posee.
- El estudiante puede manjar a las matemáticas como una herramienta para su formación académica y aislarla de la misma, porque debe internalizar su valor como disciplina.
- Se debe tener la conciencia de que algunos conocimientos matemáticos que se enseñan en el Bachillerato son netamente teóricos y abstractos, y que se constituyen en bases de un conocimiento superior que se estudiará posteriormente en la universidad, lo que no hace posible su relación con la cotidianidad en el punto actual, sino que sus aplicaciones se pueden observar en estudios superiores.
- Con la inserción del tronco común, las matemáticas que se enseñan en el BGU son de nivel general debido a que ya no se tienen las especialidades que permitían enfocarse en cálculos específicos.

2.3.2 Percepciones sobre el modelo pedagógico actual vs el tradicional (autoridades colegios, docentes, estudiantes)

Sin lugar a dudas un cambio en el estilo de vida de una persona crea expectativa sobre su futuro y en este caso mucho más por tratarse de todo un sistema. Los nuevos cambios que se están implementando en el sistema educativo ecuatoriano, iniciaron su actividad en el año lectivo 2013-2014 y han creado una serie de reacciones provenientes de todos los sectores.

Las principales percepciones sobre la enseñanza de las matemáticas bajo el modelo tradicional, no son muy alentadoras según Baroody y Coslick quienes en 1998 realizaron un estudio que se ajusta al caso ecuatoriano, con las siguientes aseveraciones propuestas al público y evaluando su grado de acuerdo.

- Las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos (hechos, reglas, fórmulas y procedimientos socialmente útiles).
- Las matemáticas son esencialmente una manera de pensar y resolver problemas.
- Se supone que las matemáticas no tienen que tener significado.
- Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.
- La eficacia o dominio de las matemáticas se caracteriza por una habilidad en conocer hechos aritméticos o de hacer cálculos rápidamente.
- El conocimiento matemático esencialmente es fijo e inmutable.

Según estas aseveraciones se puede indagar un poco más para analizar donde está la falencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional y que expectativas se tienen sobre el nuevo modelo planteado por el BGU.

Las percepciones sobre el modelo pedagógico se realizaron en base a los siguientes parámetros:

Se escogieron 5 centros educativos de la ciudad de Quito que aportan con estudiantes a las carreras de Física y Matemáticas de la Escuela Politécnica Nacional, el colegio San Gabriel y San Andrés (particulares), el Sebastián de Benalcázar (municipal), 24 de Mayo, y el Técnico Sucre (fiscales).

Para todos los casos (estudiantes, profesores y autoridades) se realizaron visitas preanunciadas, entablando entrevistas semiestructuradas, donde se plantearon las

mismas preguntas, para el caso de profesores y autoridades se obtuvo una tendencia positiva a su labor, mientras que los estudiantes la critican.

Las entrevistas con autoridades tuvieron una duración entre 10 y 15 minutos debido a sus labores administrativas y en su despacho. Los profesores seleccionados fueron quienes imparten las asignaturas de Física y Matemáticas, la apertura permitió entrevistas de 30 minutos en promedio.

En el caso de estudiantes, fueron seleccionados, tomando en cuenta el año lectivo que cursan y si el bachillerato era en ciencias o técnico. Es necesario mencionar que las muestras tomadas fueron aleatorias y no representan el pensamiento totalitario de la comunidad estudiantil.

Alumnos

Los alumnos son los principales actores en el proceso de aprendizaje y comparten algunas ideas sobre las Matemáticas y la Física.

- Para la gran mayoría no existe una secuencia lógica entre temas, sino que parecen ser independientes unos de otros sin una relación lógica.
- El exceso de tarea promueve la pérdida de interés por la asignatura y sus procesos.
- Las matemáticas son una ciencia que no admiten otras soluciones ni otros métodos de resolución, se debe resolver como lo dice el profesor. No se evalúa el razonamiento que se produjo durante la consecución de un ejercicio sino su resultado.
- Los profesores resuelven los ejercicios catalogados como fáciles y en una evaluación se proponen otros de mayor complejidad.
- Para los alumnos es irrelevante el modelo pedagógico, se limitan únicamente a los puntajes mínimos que requieren para aprobar el curso.

Profesores

Al ser considerados como el otro extremo del proceso, no han visto afectada su metodología de enseñanza.

Los estudiantes aprenden matemáticas por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores. Por tanto, la comprensión de las matemáticas por

parte de los estudiantes, su capacidad para usarlas en la resolución de problemas, y su confianza y buena disposición hacia las matemáticas están condicionadas por la enseñanza que encuentran en la escuela. (Godino, 2004:68).

- Los profesores aseguran que no existe una receta para enseñar matemáticas, sino que estas se van construyendo a medida que se conoce a los alumnos y se ajustan a los requerimientos del grupo.
- A pesar que los docentes cuentan con el conocimiento, en algunas ocasiones no se tiene disponible material didáctico y se realizan las explicaciones con gráficos en el pizarrón o con analogías, lo que vuelve aún más abstractos los conceptos.
- Los docentes de nivel secundario acotan que el modelo actual no es ciento por ciento constructivista porque el momento que se toma lista se cae nuevamente en el ámbito conductista, según Santiago Jácome, el colegio todavía es un espacio donde se mantiene un conjunto de reglas que están enfocadas a normar la conducta del estudiante y que se transmiten al aula de clase aumentando la barrera entre profesor y alumno, que hace más difícil que entre ellos exista una relación de confianza para motivar el aprendizaje, sobre todo en las asignaturas de ciencia exactas donde el profesor es visto como una eminencia inquebrantable.
- La eliminación de especialidades ha traído algunas repercusiones a nivel docente especialmente, y así lo señalan algunos de los actores consultados quienes en su mayoría tenían a cargo materias exclusivas de especialización y que con la reforma a la malla curricular han tenido que ajustarse a los requerimientos institucionales, José Rosero profesor de Matemáticas en un colegio fiscomisional, menciona que al no tener asignaturas que dictar debe capacitarse en otras áreas que hasta el sistema anterior no le pertenecían o no existían. Estas capacitaciones son dictadas por el Ministerio de Educación.
- La reducción de horas clase para asignaturas como Física ha promovido la eliminación de horas de laboratorio e inclusive el modelo pedagógico actual ha fusionado a la Física con la Química en otra asignatura denomina “ciencias experimentales” lo cual no es aceptado por los docentes por considerar que

merecen un trato individual. Al tener un solo profesor para las dos asignaturas, el contenido se enfoca al perfil del docente y se descuida la otra asignatura.

Autoridades

Las autoridades tienen percepciones generales sobre los cambios pedagógicos que se han dado con el nuevo modelo, debido a que sus funciones se encaminan hacia un aspecto más global como el modelo de gestión.

- La elaboración del plan de clase es una costumbre que los profesores han adoptado como un formalismo y en la mayoría de casos es una réplica de años anteriores o de otros compañeros, que pocas veces se lo aplica en clases. Esto conlleva a una improvisación que se traduce en ejercicios.
- EL nuevo modelo pedagógico exige mayor preparación de los docentes en otras áreas porque asignaturas como matemáticas y física han reducido sus horas clase y debe cumplirse con una carga horaria.

2.4 Del colegio a la Universidad

2.4.1 Ingreso a la Educación Superior a través del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) a especialidades de Física y Matemáticas

Como se citó anteriormente, el ingreso a las Universidades se lo realiza a través del SNNA que maneja una modalidad que se encuentra en un proceso de estabilización.

El proceso pregona la meritocracia que es promovida por el Gobierno que a través de este proceso de selección busca garantizar la idoneidad de los postulantes y evitar pérdidas económicas al estado por deserciones, a la vez que le resta la oportunidad a otra persona. El ENES no garantiza que todos los estudiantes que ingresan a una especialidad culminen con éxito su carrera pero si genera un estado de responsabilidad en el postulante al ser parte de un proceso y no de una decisión en algunos casos furtiva.

El Bachillerato General Unificado (BGU) tiene como objetivo preparar al estudiante para el ENES desde el colegio y es por ello que los colegios particulares inclusive, están optando por ofertar el BGU a sus estudiantes por esta nueva modalidad de ingreso a las IES.

La transición del colegio a la universidad bajo estos nuevos parámetros, han creado nuevas exigencias a los estudiantes que optan por una especialidad en Física o Matemáticas.

El grado de dificultad con el que se cataloga a estas especialidades es un limitante, y mucho más para aquellos estudiantes con una formación en Ciencias Sociales que recibían pocas horas de ciencias exactas. Con el BGU habría una mayor probabilidad para que más alumnos opten por esta especialidad debido a que en no tienen un problema de falta de cupos sino por el contrario, hay un reducido número de postulantes.

Hay por lo tanto una falta de conocimiento sobre la existencia de estas carreras en el País, y cuando la conocen, no tienen suficiente información sobre su futuro laboral y prefieren escoger una carrera convencional. La especialidad de Matemáticas y Física en la universidad, son vistas como la “caja negra” donde se supone se hacen cálculos a todo momento, pero que cuando se internaliza en su ambiente se encuentran gratas sorpresas como la premisa que resalta la importancia del razonar sobre el calcular que va convirtiéndose en una herramienta que debe aprenderse para resolver los grandes modelos físicos y tecnológicos.

El campo de aplicación de las matemáticas se lo ve reducido a la investigación de laboratorio y la docencia sin considerar que existen habilidades muy desarrolladas en un matemático como la flexibilidad, la capacidad de adaptación y la resolución de situaciones nuevas cada vez.

La exigencia de estas especialidades se ha incrementado con el BGU debido a que en la Nivelación de Carrera, que reemplazó a los denominados pre-universitarios o pre-politécnicos, se tiene una curricula que otorga pocas horas clase al estudio de Física y Matemáticas.

A continuación se exponen las alternativas que tienen los estudiantes para ingresar a una carrera de ciencias exactas. En el caso de Matemáticas se puede obtener un título de Matemático o Ingeniero en la Escuela Politécnica Nacional, la Universidad Central del Ecuador y la Universidad San Francisco; para licenciatura con mención en Matemáticas en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

Para Física se tiene la oferta de Física por parte de la Escuela Politécnica Nacional y la Universidad San Francisco de Quito.

En las Universidades estatales se tiene la mayor parte de estudiantes que provienen de colegios fiscales donde, el nivel académico de los docentes es bueno, pero el ambiente físico y profesional en el que se desenvuelven no es el adecuado, es entonces donde crece el interés de superación personal y presión de los maestros a pesar de ciertas condiciones de infraestructura y de economía. Los estudiantes de estas instituciones provienen de clase social media y baja mayormente.

Para el caso de los colegios municipales, existe una serie de factores que estimulan tanto al profesor como al alumno, los profesores reciben mejor remuneración y por cada trabajo adicional (Asesoría al Bachillerato Internacional, grupos que representan a la Institución o Concursos), perciben un reconocimiento adicional. Este tipo de motivaciones permiten que el docente se desarrolle en un ambiente tranquilo y se concentre en mejorar sus metodologías y técnicas de enseñanza además que le obliga a prepararse y actualizarse.

En el caso del colegio Benalcázar la excelencia se alcanza porque desde el ingreso a la Institución se aceptan estudiantes con promedios de 19 ó 20 puntos únicamente.

Los colegios particulares tienen diferentes puntos de vista, en la mayoría prima el factor económico y mantienen docentes en condiciones precarias con bajo sueldo y poca estabilidad. Pero existen también instituciones con un alto nivel académico y de infraestructura, como La Unidad Educativa La Condamine donde se mantienen laboratorios en perfecto estado y el mantenimiento de equipos es fundamental. Fabián Romero docente a cargo de los laboratorios, comenta que la inversión en equipamiento en la Institución constituye un rubro importante en su presupuesto y que los resultados son muy notorios, los estudiantes prácticamente se divierten en un ambiente científico y no existe reparo en la disposición de consumibles

Para el caso de estudio que se centra en la Escuela Politécnica Nacional se tiene que los alumnos que optan por una carrera de ciencias exactas provienen de estos 3 tipos de centros educativos. Se tiene que los colegios que más aportan con sus estudiantes a las carreras de Física y Matemáticas son los siguientes:

Física: San Gabriel, Sebastián de Benalcázar, Técnico Sucre, María Angélica Idrobo.

Matemáticas: José Julián Andrade, Sebastián de Benalcázar, Juan Pío Montúfar, 24 de Mayo (SAEW - EPN, 2013).

Esta diversidad en cuanto a procedencia de los estudiantes promueve una nivelación previa de conocimientos que se la realizaba en los niveles propedéuticos y que la SENESCYT propone que se la realice en la Nivelación de Carrera. De todas las universidades de Quito, la Escuela Politécnica Nacional es la única institución que no ha acatado totalmente el sistema de Nivelación de Carrera para sus estudiantes en cuanto a contenidos. Actualmente sus estudiantes obtienen el cupo a esta institución rindiendo el ENES y postulándose, se dictan asignaturas similares a las que tradicionalmente se impartían en el prepolitécnico, Física, Química, Álgebra, Geometría, Cultura Física y Expresión Oral. De la misma manera que en las nivelaciones SNNA el promedio de aprobación es de 8.0 puntos, de no alcanzarse ese puntaje, deberá rendirse el examen supletorio o repetirse las materias reprobadas según el caso.

2.4.2 Estadísticas de ingreso a las Facultades de Física y Matemáticas en la Escuela Politécnica Nacional

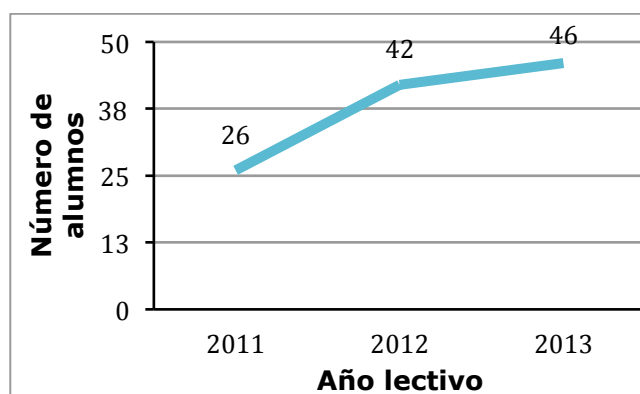
La Escuela Politécnica Nacional (EPN) es el referente local en lo concerniente a la formación de profesionales universitarios en las ciencias exactas. Dentro de su oferta académica está la Facultad de Ciencias que incluye al departamento de Física y Matemáticas. Fue creada en el año de 1869 con el objetivo formar estudiantes “para el trabajo científico, desarrollando su capacidad cognoscitiva y creadora, fomentando actitudes críticas y espíritu de sacrificio, que lo capacitan para interpretar la realidad con miras a transformarla”.¹⁵

El SNNA ofrece a sus postulantes la opción de ingresar a la EPN en las siguientes especialidades: Ingeniería Matemática, Matemática y Física. Estas especialidades son las que cuentan con la menor cantidad de estudiantes en esta IES. En el siguiente cuadro se muestran los estudiantes que han ingresado durante los 3 años en los que se inició con la aplicación del BGU, se considera que cada año se tiene 2 ciclos de seis meses de duración cada uno.

¹⁵ http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1177%3Afacultad-de-ciencias&catid=150&Itemid=341

	FÍSICA		MATEMÁTICAS	
	MATRICULADOS	INGRESO A PRIMER NIVEL	MATRICULADOS	INGRESO A PRIMER NIVEL
2011	82	26	77	11
2012	102	42	69	7
2013	120	46	100	38

(a)



(b)

(c)

Figura 18: Estudiantes de física y matemáticas de la Escuela Politécnica Nacional entre 2011 y 2013

Con respecto a la especialidad de Física hay un incremento del número total de estudiantes del 64,38% entre el año 2011 al 2013 y mantiene un promedio de ingreso de estudiantes nuevos de 38 por año. El número de estudiantes nuevos tiene una tendencia creciente como lo evidencia el gráfico 11a.

Para la especialidad de Matemáticas se tiene la tendencia de mantener un número de estudiantes nuevos promedio de 18,66 y un incremento estudiantil del 345%, el gráfico 11c evidencia un importante incremento en el número de aspirantes que ingresan a esta carrera.

Si realizamos un acercamiento al año 2013 la Facultad de Ciencias de la Escuela Politécnica Nacional aporta con un 1,74% si se considera que la población estudiantil de todo el campus de la EPN es de alrededor de 10.000 alumnos.

En lo referente al año 2012, cuando se inicia el proceso de ingreso a las Instituciones de Educación Superior (IES), a través del SNNA, se hace notorio un incremento gradual de los aspirantes que ingresan a la Facultad de Ciencias de la Escuela Politécnica Nacional. Según el personal administrativo puede deberse a que a través del SNNA las especialidades se han vuelto conocidas porque no hay una difusión institucional considerable sobre la oferta académica.

La concepción de abstracción sobre las ciencias exactas se ha mantenido en el paso a la vida universitaria, de acuerdo a un sondeo personal realizado a 50 estudiantes de colegio, un 96% no sabían sobre la existencia de la especialización en Matemáticas, 54% conocían sobre la especialización en Física pero apenas el 1% seguiría esta especialidad.

Entre las razones más comunes por las que los estudiantes no se inclinan por una especialidad en ciencias exactas, están el desconocimiento del campo laboral.

2.4.3 Futuro laboral para especialistas Matemáticos o Físicos de la Escuela Politécnica Nacional

La facultad de ciencias de la Escuela Politécnica Nacional proporciona algunos datos relevantes sobre sus especialidades, Matemáticas y Física.

2.4.3.1 Carrera de Matemáticas

Esta carrera ofrece el título de tercer nivel en Ingeniero Matemático con dos menciones: en Estadística e Investigación Operativa, o, Modelización y Cálculo Científico. Tiene como objetivo “formar profesionales e investigadores en matemática aplicada, con una preparación adecuada para insertarse exitosamente en el mercado laboral o acceder a

una carrera académica a través de programas de postgrado. Aportar de esta manera al desarrollo del sector productivo y de la sociedad ecuatoriana”¹⁶.

Al igual que las ingenierías, la carrera tiene una duración de 10 semestres excluido el propedéutico, que como se ha expuesto fue reemplazado por la nivelación de carrera.

La especialidad de matemáticas orienta al estudiante al manejo de información y creación de modelos matemáticos para resolver problemas de ingeniería. Las matemáticas son el pilar fundamental en el desarrollo de todas las ciencias, un profesional con este perfil tiene la capacidad de insertarse en cualquier ámbito científico, y con el apoyo de la informática impulsar aplicaciones que resuelvan problemas complejos a través de mecanismos eficientes que contribuyan a la evolución de la tecnología.

Las 2 menciones o líneas de especialización que ofrece la carrera son:

Estadística e Investigación Operativa: Se estudian problemas de optimización discreta y optimización combinatoria, los mismos que tienen aplicabilidad en la logística, el transporte, la gestión óptima de recursos, la planificación de la producción, entre otros. También se abordan problemas y modelos estadísticos que ocurren en el entorno de la economía, el riesgo financiero, el cálculo actuarial, para citar algunos ejemplos.

Modelización y Cálculo Científico: Luego de una sólida formación en análisis matemático, se estudia el modelamiento con ecuaciones diferenciales parciales de problemas de optimización continua, los mismos que se presentan en diversas áreas de la ingeniería, de las ciencias económicas y financieras, y de las ciencias naturales. Se pone especial énfasis en los aspectos del análisis numérico, ligados a la solución de estos modelos¹⁷.

¹⁶ http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=77%3Acarrera-de-ingenieria-matematica&catid=171&Itemid=357

¹⁷ <http://www.ciencias.epn.edu.ec/>

Los estudiantes de la especialidad de Matemáticas priorizan la necesidad de especializarse luego de culminar su programa de pregrado, en una encuesta realizada por la carrera de Matemáticas el 100% de los alumnos han continuado sus estudios de los cuales el 33,3% lo ha hecho bajo la modalidad de diplomado y el 66,7% restante ha optado por una maestría.

Con respecto a la formación recibida en la especialidad de matemáticas el 33,3% considera que la calidad de la educación es muy buena, el 50% señala que es buena, el 16,67% que es regular y un 0% que es insuficiente.

Se tiene el reporte concerniente a las entidades que contratan a profesionales con este perfil de los cuales el 50% están en la empresa pública y el 50% en la empresa privada, no existen alumnos que trabajen por su cuenta y tampoco hay desempleados.

Un dato importante también es el tiempo en el que los nuevos profesionales consiguieron su primer empleo relacionado con su profesión, los resultados fueron que el 83,3% de los encuestados lo obtuvieron antes de graduarse y el 16,7% entre 0 y 6 meses luego de graduarse y posterior a este período hay un 0%.

De los resultados de las encuestas se puede observar en general que hay una buena aceptación de profesionales en Matemáticas en el campo laboral, en primer lugar por la calidad de su formación y luego por la poca cantidad de profesionales en el mercado.

2.4.3.2 Carrera de Física

Esta carrera ofrece el título de tercer nivel de Físico. Tiene como objetivo “Formar profesionales en el campo de la física de una manera integral, con un nivel académico que les permita participar en proyectos de investigación o resolver problemas mediante el desarrollo de modelos físico-matemáticos y llevar a cabo la medición de parámetros físicos de toda índole. Su formación se complementa con el cultivo de valores éticos tales que, cuando egresen, constituyan una contribución positiva a la sociedad ecuatoriana desde su puesto de trabajo”¹⁸.

El campo de la Física, al contrario de las Matemáticas se sitúa en un campo más práctico, por lo que sus egresados pueden ingresar al campo industrial directamente, por

¹⁸ <http://www.ciencias.epn.edu.ec/>

ejemplo en la instrumentación, el mejoramiento de propiedades de los materiales. Los institutos de investigación también son fuentes de inserción laboral en la hidrología, la climatología, las energías renovables y no renovables, incluidas las nucleares.

De manera similar que los estudiantes de Matemáticas, se realizó la misma encuesta que tuvo los siguientes resultados, en lo referente a estudios posteriores el 100% de los alumnos han continuado sus estudios, el 25% ha tomado cursos de educación continua, el 37,5% ha optado por una maestría y el 37,5% restante lo ha hecho por un doctorado.

La opinión de los egresados respecto a la formación recibida está en un 87,5% que opina ha sido buena versus 12,5% que indica que ha sido regular, hay un 0% que opina que ha sido muy buena al igual que la posibilidad de insuficiente.

En lo concerniente al campo laboral, se registra a un 37,5% laborando en la empresa pública, al 50% en empresas privadas y al 12,5% trabajando por cuenta propia y un 0% está desempleado.

El tiempo que les tomó a los graduados obtener su primer empleo relacionado a su profesión es variable, un 25% lo hizo antes de graduarse, a un 50% le tomó entre 0 y 6 meses y más de un año al 25%.

Las encuestas permiten dilucidar un ambiente laboral más competitivo para los estudiantes de Física, lo que se refleja en sus estudios posteriores que alcanzan el nivel de doctorado y también se lo puede visualizar en el tiempo para conseguir su primer empleo relacionado a su especialidad, que al contrario de Matemáticas no es tan inmediato.

Ahora, es importante enfocarse en herramientas como la tecnología, que puede ser un fuerte motivador para la educación, en el siguiente capítulo se analizará el impacto que se produce por el programa MiniCons a jóvenes estudiantes que están por finalizar el colegio, por lo cual, las entrevistas semiestructuradas, encuestas y los grupos focales arrojarán datos que permitan evaluar la percepción de los públicos sobre los contenidos del programa.

De igual forma, se analizará con la teoría TAR este programa de televisión y sus respectivas asociaciones en la red, esclareciendo que tipo de negociaciones y de controversias se dieron y se superaron para alcanzar la efectividad del programa y su impacto en los públicos. También se investigará el desinterés por parte de los

estudiantes a las materias como física y matemáticas por lo que, las encuestas son una herramienta que ayudan a evaluar estos contenidos.

CAPÍTULO III

EL MÉTODO DE ENSEÑANZA ALTERNATIVO DEL PROGRAMA MINICONS

En el tercer capítulo se procede a analizar los actores que se van forjando en el enramado del programa en estudio MiniCons, así también, se explicará por qué motivo los estudiantes de la ciudad de Quito se sienten desmotivados o motivados en estudiar materias como las ciencias exactas y de esta forma se determinará cómo incide el programa de televisión MiniCons para captar el interés hacia las ciencias exactas como las matemáticas y la física.

Para lo cual, se retomará la metodología explicada en el segundo capítulo, Teoría Actor-Red, la misma que posibilita identificar qué negociaciones y controversias se producen dentro de la red o redes que van surgiendo en la investigación, también es necesario identificar qué grupos relevantes inciden más en la producción y ejecución del programa, y para finalizar hacer un breve análisis semiótico y micro político del efecto del programa MiniCons en los jóvenes estudiantes que se interesan por determinadas materias como las ciencias exactas.

Mediante un análisis se describirán elementos sustanciales que han sido determinantes para la producción del programa televisivo MiniCons, de esta manera, la descripción versus el análisis posibilita rastrear la red o redes que se van entretejiendo, por lo que se puede referir si se dan las traducciones y convergencias.

Para empezar el presente estudio, se considera hacer un breve recorrido de la historia del programa, las referencias que se van a tomar en cuenta son las entrevistas realizadas a los realizadores e involucrados en la producción del programa televisivo y luego los elementos que han logrado motivar el estudio de las ciencias en los jóvenes.

En el año 2005, Renato Sánchez estudiante de quinto semestre de Ingeniería Ambiental de la Escuela Politécnica Nacional decide iniciar un proyecto para mostrar cómo hacer experimentos caseros, teniendo como referencia audiovisual a Mythbusters de Discovery Channel, bajo ese criterio empieza a buscar auspiciantes para arrancar el proyecto televisivo.

La primera puerta en golpear fue la desaparecida FUNDACYT que hoy es la SENESCYT donde conocí a María del Carmen Cevallos quien era la persona encargada de proyectos de difusión científica. Al principio era mucha burocracia pero luego me llamó para evaluar el proyecto y se realizó un DEMO del programa. En ese momento los estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional estaban de vacaciones y llamé a mis amigos para proponerles la idea, entre ellos estaban Francisco Charro estudiante de Ingeniería Electrónica, Catalina Ortíz, Sandra Mena y Ana Cazco estudiantes de Ingeniería Ambiental. Francisco aportó con una Handycam de 8mm que pidió prestada y yo con una cámara VHS de mi papá. Con recursos propios se grabó el demo solicitado por Fundacyt en el laboratorio de Recursos Hídricos de la universidad con la ayuda de Ciro Menéndez, profesor de la Escuela Politécnica Nacional (Entrevista, Renato Sánchez: 2015).

Ninguno de los integrantes sabía de producción audiovisual pero con la lectura de manuales e internet se logró al menos manipular los equipos de grabación y el software de edición. Aunque la calidad de la producción era muy mala, lo que vendió el producto fue la idea que se mantiene hasta ahora HACER QUE LA CIENCIA SEA DIVERTIDA. Las ideas nacen de la experiencia propia de los integrantes, de referencias de internet o ideas que se quieren poner a prueba. Con esa premisa la Fundacyt financió 16.000 dólares para la producción de 20 cápsulas de 5 minutos cada una con experimentos sencillos, el programa se llamó “Miniconstructores”. El grupo se motivó con este primer logro y decidió llevarlo a la televisión, para lo cual destinaron una parte importante del presupuesto otorgado por la Fundacyt para comprar equipos profesionales de filmación pero manejándolos ellos mismo (Entrevista, Ana Cazco: 2014).

Antes de transmitirse la idea del programa televisivo MiniCons, se puede establecer que van apareciendo grupos relevantes en la construcción del artefacto tecnológico, en primera instancia comienza con la iniciativa de un grupo de jóvenes que estudiaban en la Escuela Politécnica de la ciudad de Quito. Luego el primer contacto para producir el programa es con FUNDACYT que ahora es SENESCYT, esta institución pública auspició de manera económica y legal la producción del programa televisivo MiniCons, pero dentro esta primera negociación se produce la controversia que es la burocracia y el buscar auspiciantes para realización del proyecto.

El rastreo de la red implica identificar las múltiples conexiones que se establecen entre los actores de una manera micro y macro social, en primera instancia se identifica que actores como los jóvenes de la Escuela Politécnica y autoridades de la misma institución educativa comienzan a establecer relaciones con instituciones públicas a nivel macro, debido a que, las instituciones públicas y las gubernamentales dan el aval legal para el funcionamiento de la tecnología en proceso, es decir la producción del programa televisivo MiniCons.

Durante un año no se tuvo oportunidad en la televisión comercial hasta que en 2008 apareció EcuadorTV, la televisión pública y abrió un concurso para nuevas propuestas en su parrilla y de 300 se escogieron 13, entre ellas “MiniCons” que es una abreviación del programa anterior. Desde entonces se ha mantenido vigente hasta la actualidad el programa, con 3 temporadas transmitidas y la 4ta actualmente grabándose en convenio con la Escuela Politécnica Nacional donde se ubica su set y oficinas (Sandra Mena, entrevista: 2014).

El programa MiniCons transmitido desde el 2008 por la Televisión Pública de Ecuador, es un espacio donde se muestran aplicaciones prácticas de las ciencias, en especial de las matemáticas y la física aplicadas en otras áreas más generales como la química, la electrónica o la mecánica. Dentro del programa televisivo se encuentra con una organización y logística propias, los personajes que se mantienen y son base del proyecto son:

- Renato Gabriel Sánchez Proaño, Ingeniero Ambiental graduado en la EPN, tiene capacitaciones en su área en Japón, Suiza, Argentina. Es profesor de la Universidad Politécnica Salesiana. Es maestrante en la FLACSO en el programa de Economía Ambiental.
- Francisco Fausto Charro Simbaña, Ingeniero Electrónico graduado en la EPN, tiene capacitaciones en su área en la India, Argentina, Perú. Es profesor del Instituto Tecnológico Superior Tecnológico. Es maestrante en la FLACSO en el programa de Comunicación.
- Diego Vinicio Sánchez Proaño, Tecnólogo Electromecánico graduado en la EPN. Es profesor del Instituto Metropolitano de Diseño. Es estudiante en la EPN de Ingeniería Mecánica.

Partiendo de las entrevistas y los datos se puede decir que el primer grupo relevante en la construcción y la producción de la tecnología del programa televisivo MiniCons, son los creadores que son el punto de inicio en reconocer y recorrer las trayectorias para la realización y ejecución del proyecto que va dirigido a un público, después se podrá especificar a qué público tiene más recepción e impacto, y que otros actores o grupos sociales van apareciendo.

3.1 Antecedentes históricos, grupos relevantes e identificación de trayectorias en la red

En el año 1994 se impulsa en el Ecuador, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología a través de la creación de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) y de la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (FUNDACYT), dos entidades interdependientes, la primera establecía las políticas y la segunda figuraba como ente ejecutor.

Dentro de este contexto, la Fundacyt era la encargada de la distribución de recursos provenientes de préstamos realizados al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que se encaminaban a sustentar becas de estudio de posgrado y al financiamiento de proyectos de investigación que contribuyan al fortalecimiento de la innovación tecnológica en el País.

En conocimiento de estos recursos económicos disponibles, se inicia la gestión por iniciativa propia de un grupo de estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), para proponer un proyecto de difusión de ciencia a través de medios audiovisuales, de los que se eligió a la televisión por ser el medio masivo por excelencia. Requena (1999:100) muestra al televisor como un aparato cotidiano que forma parte de la intimidad hogareña, toma un lugar estelar dentro del entorno familiar al formar parte de una especie de reunión donde este artefacto es el único con carácter unidireccional y tornándose el vértice de atención. Es un instrumento que merece ser utilizado con mucha responsabilidad por el impacto que puede provocar, tanto positivo como negativo.

En septiembre de 2005 se reúnen por primera vez estudiantes de ingeniería electrónica y ambiental de la EPN para discutir sobre la propuesta que sería planteada al Fundacyt. El principio básico siempre fue la producción de un programa que demuestre que aprender ciencia puede ser divertido. Entre los requisitos fue necesario un programa piloto que se lo realizó con equipos no profesionales y sin asesoramiento técnico, pero que reflejaba la idea central.

Se obtuvo el financiamiento de 20 microprogramas de 5 minutos cada uno. Con el presupuesto asignado, se adquirieron los primeros equipos profesionales de audio y video y se iniciaron conversaciones con productoras comerciales quienes no se ajustaron a los requerimientos de contenido ni al presupuesto, porque consideraban que se necesitaban muchos recursos de producción y personal técnico (Catalina Ortiz, entrevista: 2014).

A parte del factor burocrático que se mencionó al principio, otro factor de controversia dentro de las negociaciones para la realización del programa, fueron las conversaciones con productoras comerciales, al negar el proyecto por no estar al alcance de sus propios estándares comerciales, en la teoría la TAR es más importante identificar a los actores por sus controversias que por agregados.

No hay productoras intermedias porque MiniCons se legalizó el 13 de diciembre de 2008 y se convirtió en Compañía Limitada y su actividad es la producción audiovisual educativa, es decir MiniCons es una productora que cuenta con equipos y personal, cámaras, luces, audio, computadoras para edición, etc. (Entrevista, Renato Sánchez: 2014).

Pero al no tener los auspicios publicitarios de sectores comerciales, MiniCons fue financiada por Fundacyt la misma que provee los recursos económicos con el BID, dentro de estas asociaciones y negociaciones, los propios grupos comienzan a constituir su agencia de acción.

Se tomó la decisión de autocapacitar a los miembros del equipo MiniCons en aspectos como cámaras, edición, animación, locución. El producto final resultó atractivo al público por los recursos empleados y la forma de mostrarlos en la pantalla que denotaban el sentido de un reality científico, donde la ciencia estaba implícita.

Las 20 microprogramas se terminaron en diciembre de 2006 y tuvieron la finalidad de convertirse en material educativo para ser difundido entre los centros de educación secundaria, pero debido a la disolución de la Fundacyt a inicios de 2007 y sustituido por la actual Secretaría de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación SENESCYT, el proyecto se dio por terminado.

Aquí una controversia puede suscitar el cambio definitivo de agencia de los creadores del programa y fue la disolución de Fundacyt, cuando los problemas aparecen en la construcción de la tecnología, los grupos y actores sociales ven la forma de estabilizar el artefacto técnico esto es lo que proponen Pinch y Bijker, llaman simetría al analizar el éxito o el fracaso el artefacto, sin embargo en la TAR la simetría es el funcionamiento del artefacto aceptado por los grupos relevantes.

Mientras tanto, el grupo MiniCons se consolidó y mantuvo el interés por la producción audiovisual científica, de manera que con la utilidad obtenida en el primer proyecto, se trabajó en un programa piloto para ser presentado en la televisión comercial con 1 hora de duración, manteniendo al personal y bajo la misma modalidad de producción. Después de analizar varias opciones se llegó a EcuadorTV, la naciente televisión Pública que inició su transmisión el 27 de noviembre de 2007 en el canal 48 de UHF, difundiendo la señal de las sesiones

de la Asamblea Nacional desde Montecristi. La estación televisiva lanzó la convocatoria para presentar propuestas de las que se escogieron 13, entre ellas MiniCons, de un total de 300 (Entrevista, Renato Sánchez: 2014).

En este punto no hay un cierre completo del funcionamiento de la tecnología que es el programa de televisión MiniCons, se abre otra red con otros actores y grupos sociales en este caso interviene la televisión pública EcuadorTV. La misión de este medio se enmarca en los siguientes principios:

“Brindar a la ciudadanía contenidos televisivos y radiofónicos que formen, informen y entretengan sanamente, fomentando y fortaleciendo los valores familiares, sociales, culturales y la participación ciudadana.”¹⁹

Como se manifestó en el segundo capítulo y se vuelve a insistir en ese punto, la teoría TAR más que un conocimiento definitivo produce incertidumbres, no se habla de un solo actor sino de actores-red y esa convergencia pueden aparecer una enorme cantidad de entidades, lo importante son las negociaciones y controversias; y rastrear la red una manera plausible desenmarañado los nudos o conglomerados que producen otras agencias.

Antes de ver el impacto que se produce en los públicos o en un público específico, es determinante rastrear la red y su agencia de trabajo para la ejecución del programa en la nueva cadena televisiva en este caso Ecuador TV, luego se medirá el grado de aceptación y la influencia de contenidos principalmente en los jóvenes estudiantes que finalizan el colegio.

3.2 Traducción, convergencia en la transmisión del programa MiniCons

MiniCons se identificó de inmediato con la propuesta de EcuadorTV porque le permitió mantener su línea de producción y contenidos intactos. Al tratarse de un contrato con el Estado fue necesaria la creación de personería jurídica, por lo que MiniCons se institucionalizó el 13 de diciembre de 2008 bajo la figura de compañía limitada, sus miembros principales terminaron sus estudios académicos, por lo que la empresa se constituyó en oferente de servicios audiovisuales y de ingeniería.

Como decía somos una compañía limitada, estamos suscritos a la Superintendencia de compañías, tenemos escrituras de constitución, somos agentes de retención obligados a llevar contabilidad, generar retenciones y

¹⁹ <http://www.ecuadortv.ec/ecutopnw.php?c=2741>

nombramientos, somos dos socios yo que soy el gerente general y Francisco Charro el presidente. Nuestro domicilio es la Politécnica Nacional porque como parte del convenio que tenemos con la Universidad ellos nos dan el lugar físico y los servicios básicos pero no interfieren en nada de contratos, es decir los contratos lo firmo yo como representante legal y el dinero de esos contratos nos deposita en la cuenta de MiniCons del Banco Internacional. En resumen somos una institución privada en convenio con una entidad pública (Entrevista, Renato Sánchez: 2014).

En cuanto a la traducción, se puede señalar dentro de la complejidad de la red, los actores tienen la capacidad de describir una red, en este sentido la traducción “es la relación más elemental entre los actores” (Albornoz, 2013:20). Aquí la relación se establece con el medio público EcuadorTV, pero también su legalización se da por medio de la Notaria Trigésima Segunda que da como Constitución de la Compañía MiniCons CIA. LTDA., con el artículo Segundo de la Resolución número 08.Q.IJ.005232.

También se inscribió el contrato en el Registro Mercantil con número repertorio 21958 dándole más legalidad a la suscripción del programa, de esta forma, los actores hacen una descripción de la red más detallada, con artículos legales que establecen parámetros más a su constitución, así también estatutos que debe de cumplir la compañía privada MiniCons.

Se firmó un convenio marco con la Escuela Politécnica Nacional (EPN) como principal auspiciante, quien asignó recursos económicos y de infraestructura al proyecto televisivo. Este acuerdo benefició por un lado a la EPN por tener un medio de difusión de sus investigaciones y aportar a la sociedad con un producto educativo, lo que reforzó su perfil para la acreditación universitaria. MiniCons por su parte obtuvo la asesoría técnica y disponibilidad de laboratorios e infraestructura en general que otorgó un respaldo técnico al programa que adquirió mayor credibilidad y sustento teórico.

En esta parte la traducción deviene por los actores que se relacionan y describen de los otros, en este caso la parte jurídica avala legalmente el programa de televisión, EcuadorTV es el medio público que permite la trasmisión de contenidos, pero dentro de la red está la Escuela Politécnica que da la infraestructura, recursos, respaldos técnicos y teóricos, pero esta traducción no sólo depende de estos actores, porque dentro del mismo programa aparecen otros actores que inciden en la producción del programa televisivo, estos actores tienen funciones específicas y pueden converger por un objetivo principal como es la realización de la tecnología (MiniCons).

Hay dos socios, Renato Sánchez como gerente es el representante legal y es el encargado de toda la parte de contratos, auspicios y papeles como SRI, Superintendencia de Compañías, Ministerio de Trabajo, etc., todos los papeleos. Francisco Charro es el presidente y se encarga de cuestiones más operativas como la producción audiovisual del programa, es decir buscar gente que nos ayude con la parte gráfica, cámaras, luces, actores, y que los guiones se cumplan como lo planeamos. El Tercer miembro es Diego Sánchez, él dirige directamente los experimentos para el programa, se encarga de conseguir todo lo necesario, construir y que funcione (Entrevista, Ana Cazco: 2014).

La convergencia se refiere al grado de acuerdo producido entre una serie de traducciones y por los intermediarios de todo tipo que las operan, la convergencia trabaja a través del alineamiento y la coordinación. (Callon, 2008). Aquí, se ha establecido una serie de traducciones que vienen de la parte legal, operativa, económica y técnica, ahora a lo que se refiere la ejecución del programa con formato televisivo, son otros actores que intervienen en el contenido, aquí las funciones suelen estar preestablecidas, de esa manera, se sabe que función cumple cada uno, cómo se organizan y llegan a coordinar sus obligaciones.

Claro que muchas veces nos toca compartir actividades entre todos y hacer lo del otro pero en lo posible tratamos de hacer cada uno lo suyo. En cuanto a las expectativas del programa, lo estamos enfocando ya no sólo a algo divulgativo sino que intentamos inculcar en el televidente la mentalidad de que en Ecuador también se podrá hacer algún momento un cohete que vaya a la luna, que somos generadores de conocimiento y que ese trabajo será una forma de vida. También procuramos incentivar la creación de microempresas a través de la comercialización de productos o tecnologías hechas en el país. Siempre hemos creído en MiniCons, es como un miembro más de nosotros aunque intangible, nos sentimos muy motivados a producirlo porque al contrario de los programas de farándula o humor ecuatoriano, la gente nos reconoce no por una cara bonita o ser malhablados sino porque hacemos algo útil a pesar de no ser periodistas o de profesiones afines, sino que somos ingenieros haciendo televisión. Siempre hemos estado a la par de la tecnología audiovisual para ser competitivos entre los demás programas, adquiriendo equipos y nos hemos capacitado porque son factores que permiten mantener vigente al programa manteniendo la idea central de la ciencia divertida (Entrevista: Sandra Mena; 2014).

Lo importante de la red es que uno o más actores traduzcan, como A traduciendo a B, y B traduciendo a C, etc. Aquí, se especifica los roles muy marcados dentro del grupo de trabajo, pueden todos trabajar en diferentes áreas pero al final, todos participan en la elaboración del producto final, lo más resaltable aquí es que hay un grupo de estudiantes de Ingeniería que se han capacitado en el exterior, pero que están incursionando en la comunicación.

El formato televisivo implica emisor receptor y mensaje, el grupo de Ingenieros traducen los contenidos que deben ser lo más didáctico, entendible y entretenido para su público, la permanencia en tres temporadas marca una de las pautas de que su público acepta la información y el contenido del programa.

Esta sería una segunda traducción aunque más adelante con las entrevistas a los estudiantes se tendrá una mayor alcance sobre el impacto que produce el programa, otra traducción es que el contenido del programa no se encamina solamente a ser un material didáctico, la cuestión es motivar que la ciencia y la tecnología pueden ser herramientas de producción, es un punto de enfoque que hace del formato televisivo algo más que entretenimiento.

Esta significación que se puede crear microempresas por medio del conocimiento y tecnología, es una propuesta que la traducen los integrantes del grupo, los mismos perciben a su programa MiniCons como parte integral de su subjetividad, en este punto los integrantes que realizan la tecnología se ven a sí mismos como una familia más que un grupo de trabajo. Estas definiciones tienen como objetivo regular hacer funcionar la tecnología, en este caso de estudio, la producción del programa MiniCons funciona porque se ha llegado a determinar ciertas interpretaciones que son aceptadas, en especial hacer divertida la ciencia exacta.

Se tiene que especificar que la convergencia no se limita ahí, la coordinación y la regulación no solo dependen de la restricción de un número de actores, como se conoce a través del rastreo de la red van apareciendo nuevos actores y nuevas traducciones, esto puede llegar a un punto más amplio que es al macro, es decir la tecnología es un producto que llega a un mercado más amplio donde su utilización y su traducción devienen de otras redes. “las redes adquieren grados de convergencia que nos permiten describir los niveles de cohesión entre los diferentes grupos de actores” (Albornoz, 2013:21)

A lo largo de las temporadas anteriores han pasado muchos amigos por MiniCons y la mayoría de ellos se integraron por ser conocidos de alguien de los miembros existentes o por amistad, porque el trabajo que realizamos necesita un compromiso especial, al inicio vienen chicos queriendo ser estrellas de TV pero al ver que MiniCons no es tan pomposo como se lo imaginan se van.

Cristina Sotomayor: Es ingeniera química, realiza toda la investigación en proyectos de esa área, regresó hace poco de Holanda haciendo una maestría y actualmente es profesora de química en la EPN. Demuestra que la mujer también puede ser científica y bonita a la vez.

Marlon Falispa: Es ingeniero ambiental, realiza las construcciones de tipo mecánico, es el más bromista dentro y fuera de cámaras. Realizó un master en España y actualmente se encuentra en Bélgica continuando sus estudios. Los dos tuvieron oportunidades de estudiar afuera poniendo a MiniCons como referencia.

Estefany Valarezo: Es estudiante de Ingeniería Electrónica de la EPN y ha estado esporádicamente colaborando en el programa, construye los experimentos peligrosos y aparece como la fuerte del equipo. Para ella el programa es una forma de distraerse del ritmo de estudios y poner en práctica lo que está estudiando.

Gabriel Baquero: Acaba de terminar el colegio y vino a MiniCons como practicante, nos dice que siempre ha visto el programa y tiene mucho potencial, lo contratamos por horas mientras estudia Ingeniería Mecánica en la Universidad San Francisco. Es el encargado de la preproducción, es decir de buscar todos los materiales y accesorios para las grabaciones.

Martín Sánchez: Es el camarógrafo, encargado además de la iluminación y el audio, está empezando en su profesión y mira a MiniCons como una oportunidad de crecer juntos.

Daniel Garzón: Es ingeniero en sistemas de la EPN de profesión pero le gustan los programas de animación y edición de video, colabora en estas actividades después de su trabajo en el INEC, MiniCons le ofrece la oportunidad de realizar su hobby y ganar un extra (Entrevista, Renato Sánchez: 2014).

Como se puede apreciar, si bien la traducción final es la puesta en escena del mensaje central del programa televisivo, aquí las traducciones varían según los intereses propios de cada uno de los integrantes del programa, estos intereses influyen en el funcionamiento, en las controversias que aparecen y las dinámicas de resoluciones. Si bien son intereses propios como mejor nivel académico, más remuneración salarial, prácticas afines a la carrera o experiencia laboral, todo lo que media en la construcción de la tecnología determina de forma directa en su funcionamiento.

Para el funcionamiento hay otra red que implicó mucho en la marcha y ejecución del proyecto, la Escuela Politécnica Nacional también traduce al programa MiniCons, hay actores que participan directamente como la infraestructura, equipos, materiales, personal, etc. Al principio no hubo una involucración directa con la institución lo que es una controversia porque la ayuda directa hubiera facilitado las cosas.

Inicialmente no hubo un acercamiento formal con las autoridades de la Escuela Politécnica Nacional sino la ayuda de dos profesores. Ing. Ciro Menéndez, profesor de hidráulica de Renato, actualmente jubilado, estaba a cargo de un galpón-laboratorio donde se hacen proyectos hídricos llamado CIERHI (Centro

de Investigación en Recursos Hídricos). Este laboratorio estuvo subutilizado porque la última vez que se hizo un trabajo para los que estaba diseñado fue la represa de Paute. Renato se percató de que el lugar estaba prácticamente abandonado y le pidió al profesor que le preste el lugar para grabar el proyecto para Fundacyt y luego el demo de MiniCons. Cuando el programa salió en la TV causó interés en las autoridades, hasta entonces solo contábamos con la ayuda informal de Ciro Menéndez. Ing. Alfonso Espinosa Ramón: Rector de la EPN hasta diciembre del año 2013, fue quien formalizó nuestra permanencia en el CIERHI con la condición de que en el programa se exponga abiertamente que MiniCons es de la EPN y que se haga difusión de las instalaciones, laboratorios, talleres, investigaciones. No hubo convenio formal solo se manejó a través de un memorándum, se recibió apoyo económico anual (5000 USD al año). MiniCons entregaba anualmente un certificado de pertenencia a la EPN que sirve como documento válido de “Difusión Institucional” para la evaluación de la acreditación universitaria. (Entrevista, Ana Cazco: 2014)

Flor María Torres: Jefe de programación de EcuadorTV, desde el inicio apoyó a MiniCons hasta la actualidad por considerar que al ser un producto no salido de las productoras convencionales, ofrece un punto de vista distinto y los personajes son personas reales que hacen la ciencia y no actores. Mantuvo conversaciones con las autoridades de la EPN poniendo como contraparte a EcuadorTV.

Florinella Muñoz: Es Jefa del Departamento de Ciencias Nucleares de la EPN y también profesora de Renato, quien aceptó ser la tutora de MiniCons mientras fuimos estudiantes.

Tarquino Sánchez: Actual Vicerrector de la EPN desde diciembre 2013, fue profesor de (Francisco Charro) con quien siempre llevó una buena relación y cuando se instaló en su cargo administrativo nos convocó a una reunión para “formalizar” nuestra permanencia en la EPN a través de un convenio Marco donde se estipula que la EPN brindará todas las facilidades de infraestructura, accesos a zonas de interés, servicios básicos y apoyo económico para que MiniCons sea un representante de la EPN totalmente avalado (Entrevista, Catalina Ortíz: 2014).

Otro grupo relevante es la Escuela Politécnica Nacional, primero aporó con la asesoría de los profesores a los integrantes del programa, después se llegaron a conversaciones con autoridades firmando convenios y legalizando la permanencia del programa dentro de la institución y luego se comenzaron a distribuir funciones operando dentro del propio programa televisión MiniCons.

Después aparece otro grupo relevante que es EcuadorTV, dando la pauta de ser transmitida a nivel nacional la tecnología (MiniCons), el programa tiene tres temporadas y va por la cuarta.

Después de las traducciones, la ejecución del programa es lo primordial, su funcionamiento abarca tres temporadas. La primera temporada se estrenó el 10 de agosto de 2008 y se compuso de 27 episodios de 26 minutos cada uno, difundidos dos

veces por semana durante un año y 4 meses incluidos los reprises. La primera temporada alcanzó 4.1 puntos de rating, lo suficientemente bueno para que EcuadorTV se interese en auspiciar una segunda temporada y posteriormente la tercera.

A finales de 2014 se inició la producción de la cuarta temporada de MiniCons, con el equipo base, nuevos integrantes y mejor calidad de audio y video. Luego de rastrear la red, describir las traducciones, identificar los grupos relevantes, mostrar las negociaciones y controversias, así como también la convergencia, es necesario definir como se construye el mensaje que trasmite el programa.

De esta manera, en el siguiente apartado se puede hacer un análisis más detallado con aspectos semióticos sobre el impacto que causa el programa televisivo MiniCons en los jóvenes estudiantes de colegios de la ciudad de Quito. Con este enfoque se verá hasta qué punto el programa de televisión motiva en el gusto de carreras afines a ciencias exactas.

Argumento y contenido del programa de televisión MiniCons

Al hacer un acercamiento de aspectos logísticos y técnicos sobre el programa de televisión MiniCons, es importante hacer una evaluación de los contenidos que se producen en el programa, de esta manera, se podrá hacer un análisis de la educación tradicional y la educación científica que propone MiniCons. Así, se verá que propuestas técnicas, semióticas, científicas, teóricas, plantean y se diferencian de la escuela tradicional que según la presente investigación tiene una forma ortodoxa de enseñar las ciencias exactas.

En el Ecuador los procesos de reformas educativas han sido lentos, esto tiene incidencia por las políticas manejadas por los gobiernos centrales que monopolizaban los estamentos públicos, la inversión en educación y políticas educativas estaban manejadas por grupos de poder que en muy poco aportaban en mejorar el currículo educativo. En los últimos años hay un proceso de cambio donde se ha hecho inversiones y reformas enfocadas en el área educativa increpando la ciencia y la tecnología (TIC).

En el gobierno de Lucio Gutiérrez se planteó un proyecto en el tema educativo, en donde se estableció una Mesa de Educación con la UNE (Unión Nacional de Educadores), el Ministerio de Educación y movimientos indígenas, dentro de los temas en educación se debatió en incorporar las nuevas tecnologías de información y

comunicación. Uno de los problemas fue el financiamiento y la inversión a estamentos públicos entre ellos la educación, la infraestructura, los salarios a los educadores, y reformas del sistema educativo que fueron atendidas con préstamos y donaciones por parte de la Cooperación Internacional.

Este dinero y la inversión del Estado eran administrados y distribuidos por sectores políticos que tomaban decisiones directamente con las políticas educativas, con esto los procesos se retrasaban incluyendo las TIC. A partir del 2002 y en especial en Quito se incrementa el Internet a los centros educativos públicos, la era digital abre el espacio de la cultura digital, los artefactos tecnológicos como condicionador en la irrupción de los entornos tradicionales así como también la educación, con el fin de tener un mejor rendimiento académico, contribuir a la formación de estudiantes y profesores, mejorar la calidad de la educación con información y conocimiento, etc.

La información versus la tecnología es un nuevo espacio en donde el uso de la misma depende el fracaso o su éxito, en el Ecuador se ha establecido en los últimos años Internet a nivel local y nacional, todavía sus alcances son medios, en cuanto a la televisión su ventaja deviene al ser una tecnología que se ha implantado hace varias décadas, sus impactos y percepciones son estudiadas hasta el día de hoy, pero la aportación que da tecnología del programa MiniCons a la educación son evaluadas por medio de la Teoría Actor-Red en la presente investigación.

En los últimos años la políticas del Estado ha invertido gran parte del PIB (Producto Interno Bruto) en reformas en cuanto a educación y tecnología, Una de las reformas ha sido incluir la ciencia y la tecnología en el pensum curricular, además descentralizar el poder por ejemplo partidos políticos como la UNE en muchas ocasiones estancaban estos procesos, como describe la teoría Actor- Red los hechos científicos y los procesos técnicos tiene un carácter performativo (ideas, contenidos, significados) que generan lazos sociales y por ende se aproximan a la noción de poder. Por lo tanto, la Teoría Actor-Red propone entender “no solo como se genera y se estabiliza el conocimiento científico, sino, también, cómo este actúa de manera legitimadora de políticas, artefactos y concepciones específicas del mundo” (Albornoz, 2013:23)

En el programa de ciencia popular MiniCons se expone prototipos tecnológicos al público televidente con el propósito de motivar la aplicación de los conocimientos

adquiridos en la educación formal. Se realiza bajo un enfoque científico-deductivo, afirma el aprendizaje significativo a través de la puesta en práctica de conocimientos teóricos. Se motiva al emprendimiento y se introduce la percepción en el público de políticas como el cambio de la matriz productiva. Los principales objetivos del programa son:

- a) Crear un laboratorio virtual práctico donde estudiantes de colegio experimenten con las teorías científicas aprendidas en sus colegios.
- b) Fomentar la investigación científica con herramientas y materiales al alcance del público en general.
- c) Crear un espacio juvenil de entretenimiento donde la ciencia se vuelva cotidiana y divertida.
- d) Fomentar la conservación del medio ambiente mediante la utilización de energías renovables.
- e) Impulsar la creación de microempresas a través de ideas creativas.

El programa se desenvuelve en forma de reality, y está dirigido al público joven que empieza una carrera universitaria, las edades oscilan entre los 15 a 25 años principalmente, aunque en la práctica se ha convertido en un programa familiar para todo público.

Durante el programa se muestra la realización de una idea entretenida o un invento, seleccionado a través de un análisis a las necesidades de la población en un lugar específico, por factibilidad de emprendimiento o por lo ingenioso de la propuesta.

El programa propone una noción de ciencia con base científica sólida y maneja con cuidado el conocimiento empírico que en momentos funciona como alternativa. Se recalca la diferencia entre ciencia y técnica, por un lado implica conocer sobre ciencias exactas como la física y la matemática, distinguiéndolas como herramientas para la construcción de un proyecto práctico, es decir que la teoría y la práctica son diferentes pero que son interdependientes para la consecución de objetivos.

Durante la construcción surgen errores, los mismos que son documentados para resaltar los imprevistos que pueden surgir en la consecución de un producto, y a su vez la tenacidad necesaria del investigador para conseguir este propósito. En ocasiones se

ponen a prueba paradigmas científicos con pruebas simples, que confirman la validez de la teoría empleada, lo cual refuerza en el público los conocimientos adquiridos.

El programa se produce en la Escuela Politécnica Nacional, empleando diferentes locaciones, oficinas, talleres, áreas recreativas y si se requiere se traslada hacia otras localidades o ciudades. Durante el programa se desarrolla un prototipo tecnológico bajo el siguiente esquema que en todo momento está documentado en video.

- *Introducción al experimento.* Se realiza la justificación del experimento, las posibles soluciones y las aplicaciones prácticas que tendrá.
- *Diseño.* A través de una investigación previa o consultas a expertos, se exponen varios diseños y se analizan factores como materiales, complejidad y tiempos de ejecución.
- *Búsqueda de materiales.* Se hace un recorrido por los diferentes proveedores para conseguir los materiales principales, se dan recomendaciones para la adquisición de productos de buena calidad y si alguna pieza necesita ser construida por un profesional, se hace la visita.
- *Reportaje/ dramatizado.* Son recursos que se incluyen dentro del programa para ofrecer información adicional o complementaria, puede ser desarrollada a través de un collage de fotografías que tienen una narración o también se recurre a la caracterización de un sketch donde los protagonistas interpretan a científicos o personajes históricos.
- *Construcción.* Se realiza en el set de MiniCons donde se dispone de herramientas y equipos apropiados, en caso de requerir asesoramiento, se visitan los talleres y laboratorios de la Escuela Politécnica Nacional.
- *Pruebas.* Se realizan pruebas internas en el laboratorio y se corrigen posibles inconvenientes hasta obtener el prototipo final que será probado en un ambiente externo.
- *Conclusiones.* Se evalúa al prototipo de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas, se sugieren mejoras y otras aplicaciones de los principios científicos.

Análisis a los recursos audiovisuales pedagógicos empleados en el programa

Para iniciar un análisis a los recursos que emplea el programa MiniCons, es necesario indicar que si bien se propone un espacio educativo, no se debe dejar de lado el propósito esencial de la televisión que es el entretener. El espectador no espera ver algo cotidiano sino algo extraordinario, sin entrar excesos o falseando la verdad.

Los medios no transmiten lo que ocurre en la realidad social, sino que imponen lo que construyen del espacio público. La información es esencialmente una cuestión de lenguaje, y el lenguaje no es transparente (...). Incluso la imagen, que creíamos era la más apta para reflejar el mundo tal como es, tiene su propia opacidad que descubrimos de forma evidente cuando produce efectos perversos (imágenes humanitarias) o se pone al servicio de una falsedad (...). A causa de su ideología, que consiste en "mostrar a toda costa" en "hacer visible lo invisible" y en "seleccionar lo más sorprendente" (los trenes que no llegan a la hora), construye una visión parcializada de ese espacio público, una visión adecuada a sus objetivos pero muy alejada de un reflejo fiel. ¿Qué garantía podemos tener de que lo que ponemos a la entrada de la máquina de informar producirá, a la salida, el efecto previsto? Y ese mismo efecto ¿en qué está fundamentado?²⁰

Bourdieu (1996), en su obra "Sobre la televisión" es muy claro en este aspecto al criticar a la televisión por dejar de lado el contenido y su relevancia pública para convertirla totalmente en diversión centrándose en la espectacularidad, en el entretenimiento banal y en muchos de los casos hasta incomprensible. Esto se debe a que la imagen como tal se ha sobreexplotado dejando de lado la palabra como medio de comunicación.

La televisión como aparato socio técnico es uno de los aparatos que más ha transformado la experiencia humana, su antecesora, la radio permitía imaginarse los hechos o eventos a discreción del oyente. La televisión aporta un nuevo componente, la imagen genera mucha más información, es un aparato socialmente construido inicialmente para un grupo relevante reducido, pero que al percatarse de su poder para mantener la atención de los usuarios, se popularizó de inmediato, y actualmente es aceptado y ha llegado a estabilizarse como medio de entretenimiento.

La discusión no recae en la televisión como un conjunto de piezas ensambladas, sino más bien a la construcción de contenidos que no deben caer en la vulgaridad, aunque la espectacularidad es un elemento que puede aportar significativamente, guardando siempre la sorpresa y la improvisación porque el televidente se acostumbra

²⁰ <http://www.patrick-charaudeau.com/El-discurso-de-informacion.html>

fácilmente a un nivel de calidad, que si se reduce causa un impacto negativo en la aceptación del producto, por el contrario si cada vez que la espectacularidad sube podemos desviarnos del objetivo central.

Se debe aprovechar la televisión como medio de comunicación, como nexo entre la información y la ciudadanía. La gran mayoría de la población no tiene afinidad o acceso a un medio escrito, por lo que, el papel de la televisión incrementa su importancia al convertirse en la única fuente de información, pero también la responsabilidad aumenta porque se obliga a brindar una programación lo más objetiva posible.

El caso del programa MiniCons al igual a la mayoría de otros programas, es el resultado de la compilación de referencias exitosas adaptadas a nuestro entorno. Básicamente son dos las producciones que han influido en definir la identidad del programa, la primera “MythBusters”, un programa difundido inicialmente en 2006 por la BBC y actualmente por Discovery Channel, donde se ponen a prueba mitos urbanos o creencias populares, a través de la experimentación científica. Se desenvuelve bajo la modalidad de reality donde participan dos protagonistas principales, quienes conducen las construcciones y experimentos necesarios para poner a prueba los mitos, y tres personajes secundarios quienes principalmente son el equipo de construcción. En Mythbusters se desarrollan las actividades con humor y sustento científico constantemente. La segunda referencia es el “Mundo de Beakman” protagonizada por Paul Zaloom que se difundió en nuestro país desde 1993 hasta el 2004 a través de la televisión nacional con un gran impacto en la juventud. El programa se desenvolvía dentro de un laboratorio desordenado con un científico extravagante (Beakman) como conductor principal y dos personajes secundarios (una chica y una persona disfrazada de rata) quienes planteaban las interrogantes. Lo vistoso de este programa era la sencillez de las explicaciones y la construcción de experimentos con materiales caseros.

MiniCons rescata algunos elementos importantes de estas dos producciones para adaptarlas al medio ecuatoriano y agrega otros componentes que lo vuelven un producto con identidad propia.

Los personajes

Son personas con formación en ingeniería, con conocimientos y experiencia en la realización de prototipos tecnológicos de diferentes especialidades: Electrónica, Mecánica, Informática, Química y Medio Ambiente. Al tratarse de un equipo multidisciplinario, nos encontramos con personalidades distintas que expresan sus diferencias y ayudan a la construcción de personajes con rasgos propios con los que el televidente se identifica e involucra.

Quien me mira desde la pantalla del televisor vuelca en mí toda su atención, se dedica a mí en exclusiva construyendo, a partir de su posición proclamadamente histórica pues quiere volcarse en su gesto de amor, de absoluta entrega a mi deseo visual, un espejo narcisista, imaginario, escópico: él ocupa mi lugar, yo ocupo su lugar, él y yo nos fundimos en una identificación imaginaria (Jesús Requena, 1999:108).

Los personajes que se han construido no son ficticios, sino por el contrario, lo que se ha hecho es resaltar aspectos como la forma de vestir, las aficiones personales y el carácter de cada integrante, logrando el equilibrio que permita naturalizar el proceso de investigación y experimentación científica, al mostrar personajes con apariencia y características carentes de estereotipos.



Personajes MiniCons

Lenguaje

Un objeto de estudio tan amplio como los jóvenes sugiere cierta complejidad sociológica, por su enfoque va más allá de la caracterización general a las connotaciones socioculturales que influyen sobre cada actor específico. El lenguaje constituye uno de los mejores códigos para transmitir ideas y al mismo tiempo minimiza las posibles malas interpretaciones para tratar de emitir el discurso que se quiere difundir, sin embargo este código debe ser lo más cercano a la realidad del intérprete en este caso del televidente, de esta forma se puede no generar un rechazo o alejamiento.

El ‘objeto’ de las prácticas y estructuras productivas en televisión es la producción de un mensaje: esto es, un signo-vehículo, o mejor, unos vehículos-signos de un tipo específico, organizados, como cualquier otra forma de comunicación o lenguaje, a través de la aplicación de códigos, dentro de la secuencia sintagmática de un discurso (Stuart Hall, 2004:217).

En lo referente a la difusión científica en general existe un problema, los científicos e investigadores se desenvuelven en un ámbito muy cerrado y el lenguaje que emplean los vuelve un grupo seleccionado. La versión heredada de la ciencia propone justamente convertir al lenguaje como un intermediario entre los diferentes tipos de conocimientos sin que alguno de ellos sobresalga sobre el otro.

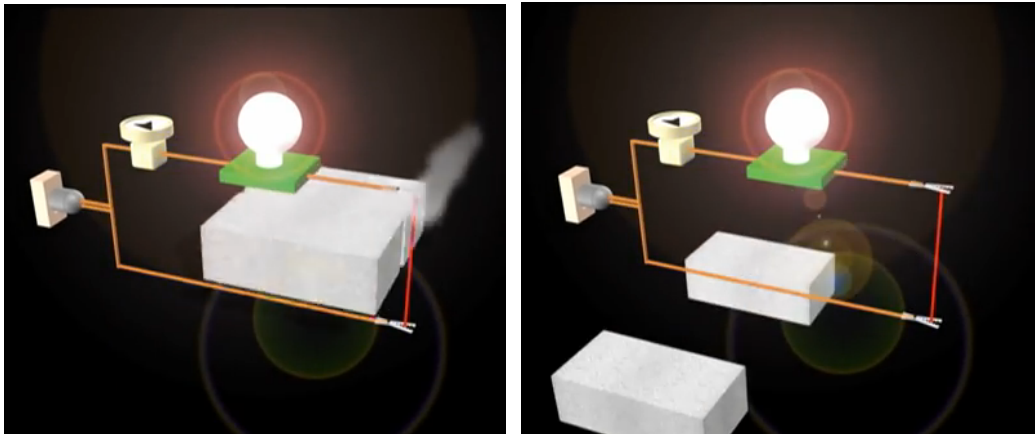
Dentro del programa MiniCons se “traduce” el lenguaje científico al lenguaje popular, sin restarle su importancia de manera que el espectador se desenvuelva en un ambiente cómodo para él, su natural curiosidad lo lleva a investigar por su cuenta pero en su mayoría lo abandona al encontrar términos complicados y teorías que dependen unas de otras.

Sin embargo, en el campo de la física y las matemáticas no es posible renombrar ciertos fenómenos o procesos. La alternativa empleada en MiniCons consiste en resaltar nuevos términos que aparecen, y realizar una definición sencilla que sea capaz de asimilarse. Se utilizan algunos recursos como generadores de caracteres, locución en off o explicación directa por parte de los protagonistas. Se considera necesarias estas explicaciones para mantener conectado al televidente y a la vez incrementar su conocimiento.



DIEGO SÁNCHEZ (Episodio 18, primera temporada, globo aerostático)²¹

“Según los cálculos que hemos realizado, para levantar 160 libras, necesitamos un globo aerostático de 18 metros de diámetro, y haberle calentado por lo menos 45 grados Celsius”.



VOZ EN OFF (episodio 21, tercera temporada, avión a radiocontrol)²²

*“Cuando circula electricidad a través de los cables, estos se calientan...pondremos en lugar de uno de los cables, un alambre conocido como **niquelina**, que se calienta sin destruirse y servirá para cortar espuma flex”.*

²¹ <http://www.youtube.com/watch?v=KW4FCFQXF6k>

²² <http://www.youtube.com/watch?v=29wlzOtTIKc>

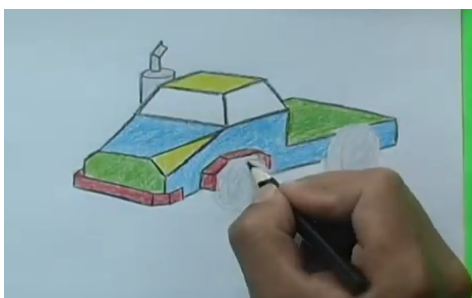
El lenguaje es tan flexible que permite inclusive inventar nuevos términos o hacer metáforas. Eso es lo que se pretende, explicar la ciencia en un lenguaje capaz de ser entendido por la mayor cantidad de personas.

Las relaciones socio institucionales de producción deben penetrar dentro y a través de las formas del lenguaje para que su producto sea 'entendido'. Se inicia así un nuevo momento diferenciado, en el que entran en juego las reglas formales del discurso y el lenguaje. Antes de que este mensaje pueda producir un 'efecto' (sea como fuere que se defina), o satisfacer una 'necesidad' o engendrar un 'uso', debe ser primero percibido como un discurso con sentido y descodificado con un significado. (Stuart Hall, 2004:219).

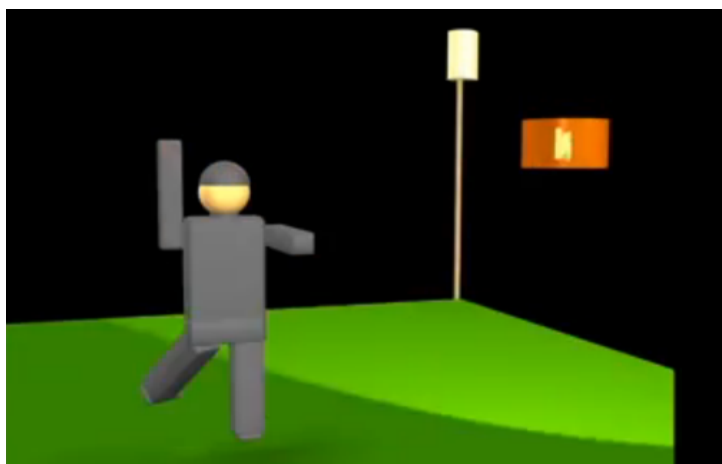
Animaciones

Al ser la televisión un medio audiovisual envuelve también en otro elemento importante las imágenes, tienen un contenido de información enorme y capaces de transmitir emociones en una fracción de minuto. Las animaciones digitales ofrecen la posibilidad de aprovechar al máximo este recurso, son desarrolladas fuera de cámara y estructuradas detalladamente e intencionalmente para describir ciertos fenómenos físicos que pueden ser difíciles de explicar por su abstracción y trasladar a entornos o lugares inimaginables como por ejemplo, dentro del cuerpo humano.

El sonido y las imágenes presentadas conjuntamente transmiten al televidente conceptos complejos atacando por dos frentes, la vista y el oído simultáneamente. Dentro del programa MiniCons se tienen dos tipos de animaciones, las tradicionales realizadas en computadora donde se explica la base científica de cada experimento. El segundo tipo de animación lo constituye una cámara estática que encuadra una hoja de papel, donde un dibujante traza un bosquejo con marcadores del prototipo finalizado, en la edición se acelera la grabación obteniendo un efecto muy entretenido y apreciado por el público televidente convirtiéndose en un sello propio del programa.



*ANIMACIÓN MANUAL (Episodio 3, primera temporada, robot seguidor de luz)*²³



*ANIMACIÓN DIGITAL (Episodio 20, tercera temporada, alarma)*²⁴

VOZ EN OFF “También hay los llamados sensores de movimiento, que son micrófonos o sensores infrarrojos o de ultrasonido, que al sentir toda un área, se activan al detectar movimiento”

Contenido

Una vez resuelta la parte sensitiva se preocupa de la parte fundamental que es el contenido. Al tratarse de un producto educativo tiene una base metodológica que se ajusta al modelo pedagógico empleado en los centros educativos modernos y se trata del enfoque sociocrítico. En primer lugar, se explota el ámbito cognitivo al exponer conocimientos teóricos básicos que serán indispensables en la comprensión de todo el episodio, repitiéndolos constantemente a través de diferentes recursos audiovisuales.

El ámbito procedimental o de aplicación de habilidades, se refleja directamente en la construcción que no tiene objetivo sin un respaldo teórico sólido como cálculos matemáticos, fórmulas y planos. El último ámbito el actitudinal, se manifiesta en la aplicación del prototipo construido e instalado en el lugar de pruebas, dándole la practicidad como aparato y exponiendo la forma en la que influye en el estilo de vida del beneficiario.

En este contexto cabe también la observación de todos los prototipos elaborados en el programa MiniCons son socialmente construidos porque buscan

²³ <http://www.youtube.com/watch?v=KnX6oXshoww>

²⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=0Xx7uetNa1U>

satisfacer la necesidad de un grupo social con gran flexibilidad interpretativa, aunque ninguno llegue a una etapa de estabilización por ser netamente experimentales.

Además, en un programa científico como MiniCons se trata de rescatar el lado diferente de los investigadores, mostrar su lado humano y desmitificarlo como un ser aislado y egocentrista. Volverlo más terrenal lo vuelve interesante y el público llega a identificarse con él, una vez captada la atención la forma de expresarse con un lenguaje cotidiano y sencillo complementa el aprendizaje

El contenido expuesto en el programa de televisión constituyen ideas probadas en algunos casos y experimentos que tienen un sustento desde la academia, se resalta este punto porque en la actualidad la búsqueda de información se está volcando hacia un nuevo medio de comunicación como el Internet.

El programa MiniCons está constantemente involucrando a sus producciones los recursos audiovisuales que han funcionado en otros productos televisivos, se los utiliza de referencia por ejemplo, para el caso de la presentación se emplean sketches actuados donde los protagonistas formulan el problema con historias cómicas que tienen su desenlace al final del episodio.

Existen reseñas históricas donde se personifican a personajes de la historia científica relatando sus descubrimientos en primera persona., el lenguaje empleado es adaptado a la jerga local. Se utilizan también fotoreportajes estructurados que describen la evolución del experimento o prototipo que se está construyendo y los avances más significativos con una proyección a futuro.

Humor

Los protagonistas reflejan además de su conocimiento un sentido de amistad que consolida al grupo, lo que mantienen es un sentido de buen humor sin llegar a la exageración, la vulgaridad o al ataque mutuo. Al tratarse de un reality hay muchas situaciones imprevistas que son resaltadas por un actor invisible, pero que ha tomado un papel importante, el locutor en off, quien va narrando y enlazando toda la historia, además explica aspectos técnicos e incluye críticas humorísticas desde un punto de vista externo al proceso de construcción del experimento o prototipo.

3.3 Una alternativa a la difusión de la ciencia

Parafraseando a Bruno Latour el poder no es un capital que se explica por sí mismo, este tiene relaciones y procesos donde el poder y la dominación se van produciendo, en la teoría TAR el poder se establece desde un aspecto macro y micro social, son los actores, los artefactos, los contenidos, las técnicas, los individuos, la red o redes que estabilizan o hacen funcionar la tecnología.

Por lo tanto, determinar un núcleo de poder en específico es en cierto grado devaluar la metodología y la investigación, se va identificando como los nudos de poder intervienen en proceso de producción de la tecnología y por lo tanto se define sus roles y relaciones.

Como se ha descrito en este capítulo donde la tecnología es la producción de un programa de televisión, el rastreo de la red o redes ha identificado actores que convergen, traducen y estabilizan el producto televisivo. En ciertos casos se ha observado como el poder sí legitima a los agentes y objetos tecnológicos, por un lado esta los estamentos públicos como la Notaria y el Registro Civil, pero también está el Canal de televisión Ecuador TV

EcuadorTV es una televisión Pública que es avalada por la Asamblea Nacional Constituyente, en la televisión los espacios públicos eran casi nulos, los medios de comunicación son empresas privadas donde los contenidos y programación tienen orientación sobre las políticas empresariales.

La Monopolización de la Información y de la Comunicación por el Gobierno y las empresas privadas ha sido una constante hasta el Gobierno de Lucio Gutiérrez, la posibilidad de tener una opción de información que no sea la acostumbrada, se dio en marco del actual Gobierno, la idea era transmitir información y contenidos educativos.

La demanda de programas de entretenimiento en el Ecuador es variada pero con contenidos similares, racismo, sexismo, violencia implícita y hasta explícita también. La gran pauta en cuanto a programación son novelas, noticieros, fútbol, crónica roja entre otros.

De esta forma, un dial televisivo como EcuadorTV entra como una opción donde la posibilidad de mostrar otro tipo de contenidos educativos, culturales, científicos, haciendo reportajes y entrevistas a personalidades del entorno artístico, político, social, de nuestro país.

Dentro de esta pauta entra el programa MiniCons, que es una alternativa en cuanto a educar con entretenimiento, la escuela tradicional tenía una metodología de aprendizaje y pruebas, las opciones eran limitadas porque se debía aprender de memoria las materias designadas, lo que ha cambiado con las nuevas formas de enseñanza donde el aprendizaje no es memorístico sino de desarrollo, de esta forma, el individuo empieza a desarrollar su cerebro partiendo desde disciplinas neurolingüísticas y motrices.

Así, el estudiante como el profesor tiene un constante aprendizaje, donde el estudiante no es un receptor pasivo de información, sino es un estudiante activo de análisis y crítica. A parte, en la era tecnológica y de información, la metodología implica la investigación con la utilización a mano de aparatos tecnológicos como el Internet.

Todavía entra en cuestión cual es el alcance positivo o negativo de la accesibilidad de información al instante, se puede decir que la investigación bibliográfica es la que más prolifera en la web, en donde se puede encontrar una gran bibliografía, autores y libros que en muchos casos no son asequibles en las bibliotecas. Una de las problemáticas es que esta accesibilidad reduce la investigación de campo.

Pero el tema en cuestión es la educación que puede producirse y transmitirse a base de los medios de comunicación como la televisión, en el caso que nos compete estudiar es el programa MiniCons, los contenidos del programa tiene una dimensión ideológica que persigue el canal de emisión EcuadorTV.

Como se expuso antes EcuadorTV es una alternativa en información y comunicación, por lo cual el programa en estudio entra con el performance del canal, el mensaje entra con la configuración de la programación con temáticas de educación y entretenimiento, la educación por medio de la televisión tiene sus aciertos y sus falencias.

La educación moderna pese a tener reformas en cuanto a infraestructura, pensum curricular y utilización de medios tecnológicos, tiene un método pedagógico donde la enseñanza presencial permite corregir errores, el alumno tiene la posibilidad de preguntar, opinar u objetar.

La educación por medio de la televisión no tiene esa retroalimentación instantánea de conocimiento, pero posibilita ser un espacio para acceder a la

información, la propuesta del programa MiniCons es educar con entretenimiento, haciendo que los mensajes sean los más asequibles al público.

Cuando se habla de ciencias exactas la educación tradicional ha seguido por la misma ruta de enseñanza, las ciencias positivistas como las matemáticas y la física tienen como método la memorización, llegando a un punto que para la mayoría estas materias sean hostiles a sus expectativas en cuanto al entorno.

Más aún el lenguaje científico siempre ha sido complejo y sincretizado por minorías, de esta manera el programa MiniCons trata de romper esa barrera del lenguaje haciéndolo menos complejo y lo más popular posible, otra de las características en cuanto a enseñanza es el montaje de personajes que enseñan la ciencia de una manera humorística.

Las matemáticas y la física son materias de comprobación y evaluación constante, el humor no es alternativa de enseñanza menos aún para materias que siempre han tenido el estigma de serias, pero la televisión sí permite esta opción, el humor puede enseñar si no se llega a grados excesivos de la vulgaridad o la ofensa.

En este contexto quién maneja humor en un mensaje debe estar consiente que el mismo tiene su grado de seriedad y responsabilidad, por el cual, la televisión es un medio de receptibilidad directa, la imagen va directamente al cerebro por medio de lo audiovisual, se conoce por modelos como el constructivista de Laswel y desconstrutivismo de Derrida, el mensaje en el receptor no entra de forma definitiva, esta será evaluada por sus expectativas, percepción, educación y la cultura.

De tal manera, el impacto de un mensaje o de un programa de televisión no sólo puede ser medido por los productores y los creadores del mismo, se necesita saber que piensa el público sobre los contenidos de un programa televisivo, de esta manera se puede medir el impacto en los receptores.

Si bien, el programa de televisión MiniCons tiene una página web y Facebook, donde los seguidores del programa pueden opinar, es por medio de una entrevista o por grupos focales donde se aprecian con más detalle las motivaciones que le impulsa a cada uno ver un determinado programa.

CAPÍTULO IV

LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN LOS JÓVENES ESTUDIANTES QUE PERCIBEN EL PROGRAMA DE TELEVISIÓN MINICONS

En el presente capítulo se mostrará de una forma cuantitativa el impacto del programa de televisión MiniCons, de esta forma, se constatará que el programa de televisión que se ha analizado en el presente estudio, motiva en la elección de carreras de especialización como las matemáticas y la física. Mediante este análisis se comprenderá de una mejor manera el rol que desempeñan estas formas de educación alternativas.

Durante el desarrollo de la investigación se han especificado metodologías educativas tradicionales enfocadas al conductismo, las cuales, desde ópticas teóricas y metodológicas han dejado revelar sus alcances y debilidades. Para lo cual, se ha especificado teóricamente los nuevos aportes de metodologías educativas, la mismas que adquieren una participación en políticas públicas y privadas, más aún se toma en cuenta la importancia de la ciencia y la tecnología como base en el desarrollo del pensum académico.

Por tal motivo, uno de los ejes fundamentales en este estudio es demostrar la influencia que ha ejercido el programa MiniCons (como plataforma tecnológica) en los jóvenes que están próximos a elegir carreras universitarias y aquellos que se encuentran cursándolas, por ello es importante mostrar datos estadísticos que exponen cuantitativamente datos sobre el público del programa de televisión, como lo perciben y si hay influencia directa o indirecta en la elección de carreras de educación superior.

De esta manera, se ha tomado un universo de estudio que corresponde a jóvenes televidentes que están suscritos a las redes sociales del programa (Facebook, aproximadamente 3000 suscriptores a nivel nacional) con el fin de captar una muestra significativa de personas que hayan visto el programa de televisión al menos una vez. Se ha publicado la encuesta en el muro del programa y se ha enviado aleatoriamente una encuesta digital voluntaria a 100 personas con la premisa de que únicamente la contesten los habitantes quiteños.

La encuesta ha sido maquetada y procesada a través de la herramienta de formularios de Google, la misma que tiene la ventaja de almacenar las respuestas en una

hoja de cálculo de Excel para su posterior procesamiento. Del total de respuestas recibidas se han respondido afirmativamente 73, este número de respuestas es aceptable si se considera que de los 3000 suscriptores, sólo la mitad interactúa con MiniCons a través de las redes sociales (según las estadísticas proporcionadas por Facebook), y de esa mitad se debe elegir a estudiantes de Quito y descartar encuestas incompletas.

La interfaz propuesta ofrece una manera rápida de completar el formulario, con preguntas cerradas como la edad y abiertas como opiniones personales.

En el presente link se puede acceder al formulario:

https://docs.google.com/forms/d/1DJMsS_e7R6kIkpORNcn_ImYNk-02LTdE7a8g4EVINI0/viewform?usp=send_form

La interfaz principal es la siguiente:



Figura 19: Interfaz de la encuesta MiniCons online

Es relevante desarrollar un análisis cuantitativo pero también enfatizar de una manera plausible los datos cualitativos que han arrojado las entrevistas, de esta manera se podrá concluir teóricamente, debido a que, es la finalidad del presente trabajo investigativo. Se debe acotar que los resultados arrojados por la base de datos del formulario incluye la inferencia que ha tenido el programa de televisión tanto en imágenes como en contenidos. Se presentan los resultados de manera porcentual en gráficas circulares para una lectura de datos más intuitiva.

Datos generales de los encuestados

Iniciaremos con los datos básicos de la encuesta que revelan la importancia de la muestra y que dan información sobre el público al que llega el programa. MiniCons tiene clasificación A por lo que está dirigido a la franja “Todo Público”.



Figura 20: Televidentes que han visto el programa MiniCons

En cuanto a la edad de la muestra tenemos una mayor penetración en jóvenes de edades escolares entre 15 y 24 años (Figura 19), es necesario recordar que el programa está vigente desde 2008 por lo que la mayor concentración de público es generacionalmente paralela al programa. La figura 20 manifiesta un mayor interés en el público masculino, mientras que la figura 21 es contundente y ratifica que los participantes en la encuesta son estudiantes casi en su totalidad.

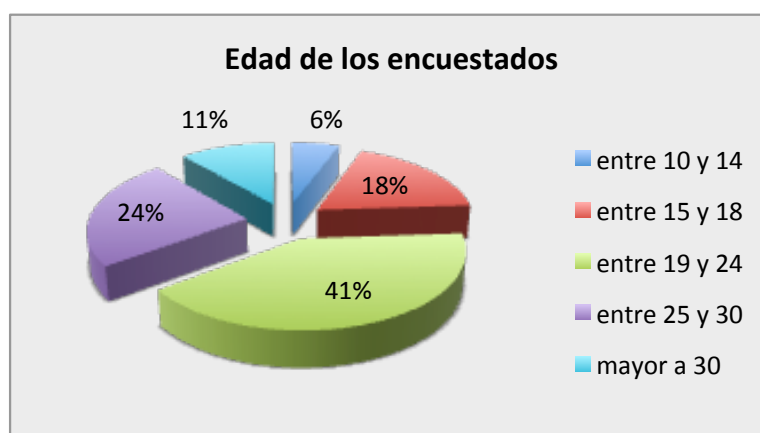


Figura 21: Edad de los encuestados

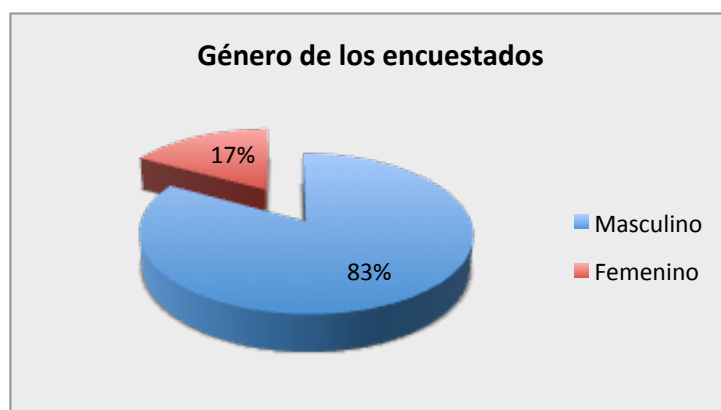


Figura 22: Género de los encuestados

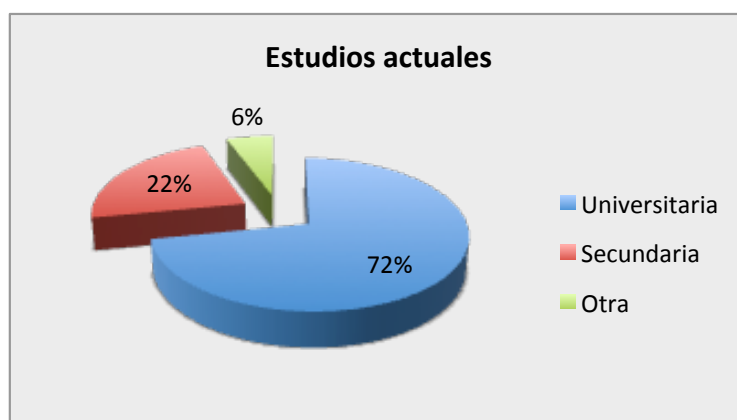


Figura 23: Nivel de estudios actual de los encuestados

Para extraer el tipo de colegio del que provienen los estudiantes, se ha incluido a aquellos de formación universitaria. Se ha agrupado a colegios fiscales y municipales dentro del grupo de estatales y a los particulares y fiscomisionales dentro del grupo de particulares, es evidente que prima la educación secundaria estatal que es de acceso para una clase social preferentemente media. Los alumnos que no contestan corresponden a aquellos que aún no ingresan a colegio, no lo recuerdan o tienen otro tipo de instrucción.

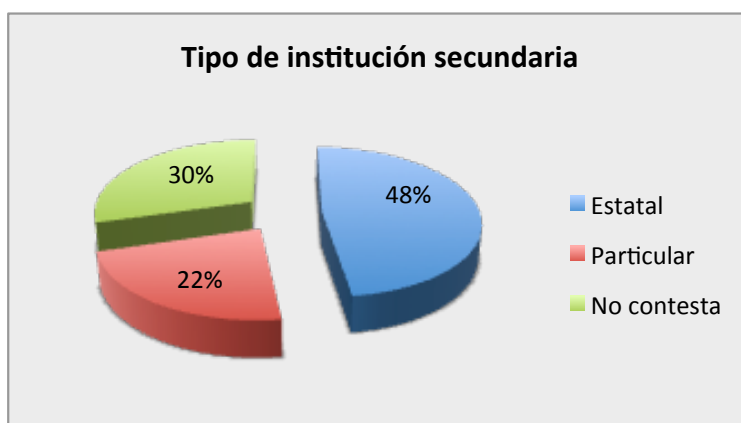


Figura 24: Tipo de institución secundaria de los encuestados

Terminando con la caracterización de la muestra se incluye un dato demográfico sobre la ciudad de origen de los estudiantes que otorga una mayor diversidad cultural a las respuestas.

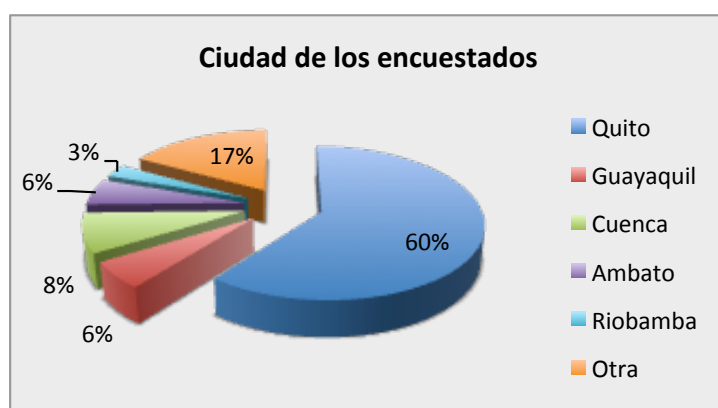


Figura 25: Ciudad de origen de los encuestados

Datos sobre la incidencia del programa MiniCons sobre los encuestados

Antes de evaluar los datos estadísticos se debe remarcar que el programa MiniCons ha presentado altos niveles de audiencia desde su lanzamiento hasta el día de hoy, en los anteriores capítulos ya se definieron las pautas que fueron necesarias para la realización del formato televisivo, en cuanto a las encuestas realizadas, las preguntas se encaminaron a definir cómo un programa de televisión educativo ejerce influencia en escoger carreras universitarias.

En el presente cuadro se muestra un alto porcentaje con un 84% que afirman que el programa MiniCons sí influye en elegir una carrera universitaria con especializaciones en áreas de ingeniería. Con el programa Microsoft Excel se

procesaron los datos estadísticos que determinaron los siguientes resultados, es importante exponer que uno de los factores para esta aceptación es la propuesta creativa del programa.



Figura 26: Influencia del programa MiniCons para elegir una carrera universitaria

Los encuestados coincidieron que una de las motivaciones por las cuales son seguidores del programa es la originalidad a la hora de presentar los experimentos, acotando que la participación de los presentadores es dinámica y con una chispa de humor que hace ameno los contenidos encaminados a enseñar matemáticas y física.

El 11 % de los encuestados se ha pronunciado con un tal vez en la influencia del programa de televisión en cuanto a su aporte en la decisión de elegir una carrera universitaria y consideran que la verdadera influencia radica en la familia y por último el 5% exponen su negativa argumentando que la educación parte de las instituciones educativas donde la evaluación es permanente y regulada.

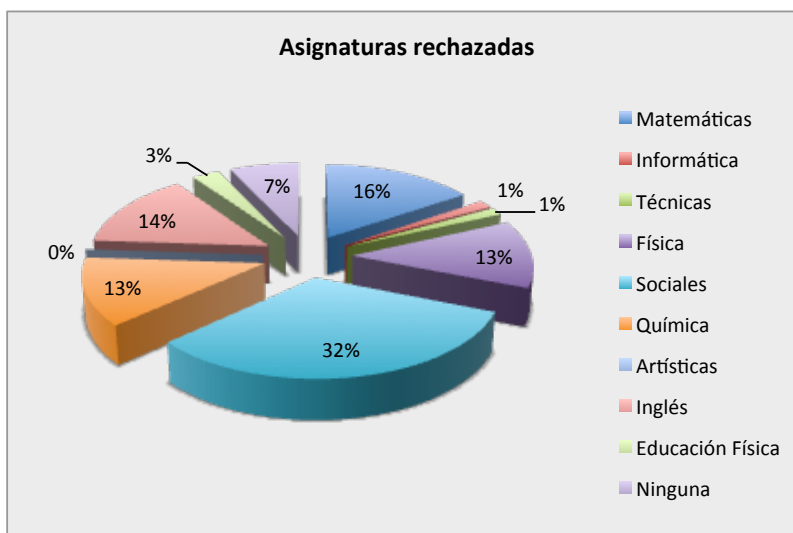


Figura 27: Asignaturas rechazadas por los estudiantes en secundaria

En el segundo cuadro se puede visualizar una diversificación de materias que disgustan a los estudiantes, las matemáticas ocupan un 16 % luego de las ciencias sociales, lo que indica que es una materia que no entra en la predilección de los estudiantes, los encuestados coinciden en que un factor preponderante es la metodología de enseñanza. Asignaturas como las matemáticas o la física siguen con el mismo proceso lineal de aprendizaje, la manera conductista donde el maestro enseña y el alumno es evaluado desde el salón, no adquiere más innovaciones en lo referente con las materias puras, lo cual hace tedioso su aprendizaje, los encuestados que se encuentran cursando el colegio expusieron que las matemáticas les resulta aburridas por el mismo hecho de memorizar las fórmulas.

La memorización sigue siendo un método constante en cuanto a métodos de aprendizaje, el desarrollo del análisis, interpretación y crítica es algo que está en introducción en el país, es decir desde una comprensión holística se pueden identificar los problemas que se van suscitando en el sistema social, las ciencias sociales han incorporado esta forma hermenéutica de analizar los factores cualitativos de la educación, pero también han incorporado el factor estadístico que es esencial para cualquier aprendizaje, de la misma manera, las ciencias puras van incorporando formas cualitativas que antes eran negadas en sus estudios.

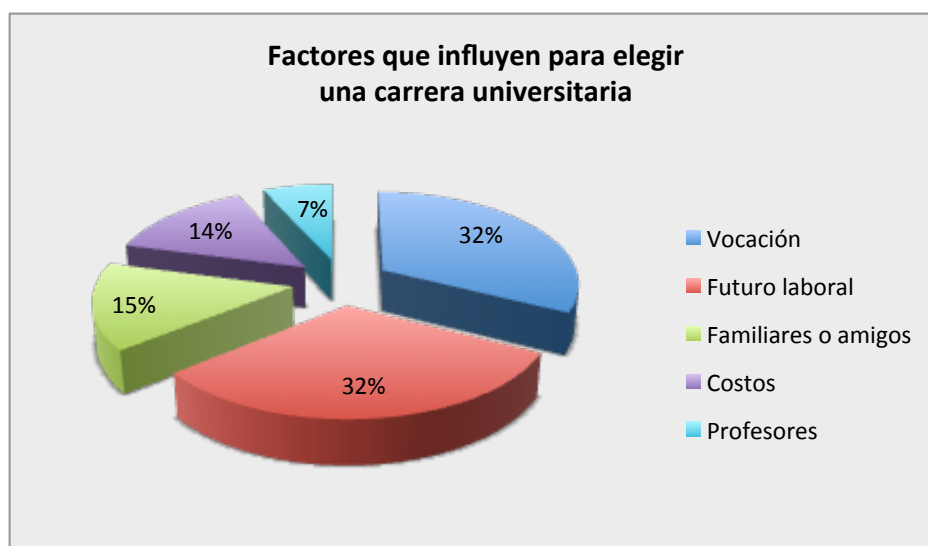


Figura 28: Factores que influyen en la selección de una carrera universitaria

En el tercer cuadro se evalúa la influencia para elegir una carrera universitaria, el 32 % consideran que uno de los factores es el futuro laboral, aquí la mayoría de encuestados en especial de los colegios y universidades como la Escuela Politécnica Nacional, consideran que en la actualidad hay una fuerte demanda de ingenierías, las mismas se dirigen a diferentes sectores sociales y ambientales, lo cual, produce alto porcentaje de trabajo, otro 32% es por vocación, el 15% es de influencia externa como la familia que guía a elegir carreras cortas y remunerables o de tradición familiar, 14% los costos de las carreras universitarias las cuales adquieren especializaciones en otros países, y el 7% los profesores que influyen de forma didáctica al plantear en clase las posibilidades y potencialidades que pueden tener los alumnos en determinadas materias.

Como se muestra en este cuadro pueden ser distintos los factores que influyen en la toma de decisiones, según las entrevistas planteadas tanto a hombres como mujeres, consideran que el factor principal para elegir una carrera es el bienestar económico a largo plazo, son jóvenes que tienen una visión más amplia del futuro y definen el mismo desde la profesión como eje principal a la consecución de sus objetivos.

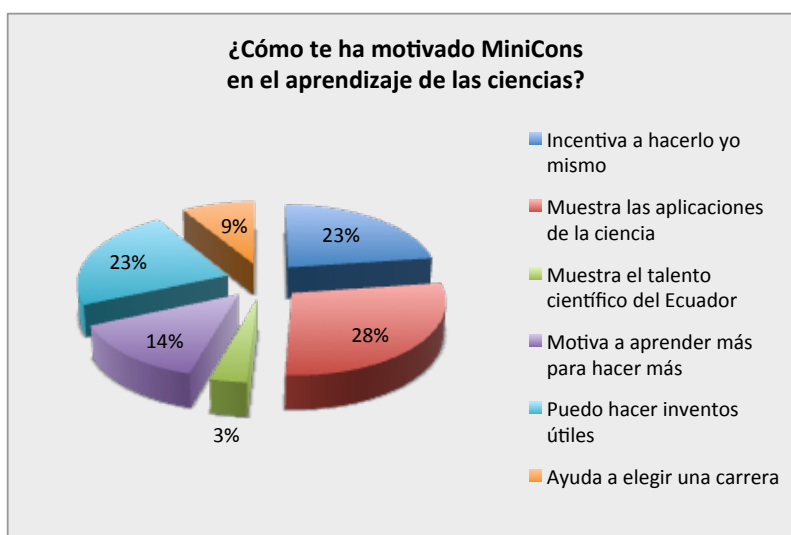


Figura 29: Factores que influyen en la selección de una carrera universitaria

Ahora, hay que considerar otras formas de aprendizaje que no entran especialmente en las mallas educativas, estas alternativas educativas tienen sus alcances y delimitaciones que los mismos estudiantes encuestados expusieron, un programa de televisión como MiniCons tiene la posibilidad de tener un mayor número de audiencia, inclusive desde

plataformas como el internet, donde se puede repetir el programa, interactuar con sus creadores y conductores para manifestar sus sugerencias.

El factor opuesto de la televisión es la fugacidad de las imágenes, si bien la repetición y la memorización dentro del sistema educativo ha entrado en crisis, es innegable que se debe seguir un plan de estudios que siga una secuencia determinada, lo que no se da en la televisión, a parte la evaluación de los procedimientos académicos permiten seguir el desarrollo educativo del alumno, en la televisión este tipo de evaluación se da por niveles de audiencia que permiten la asequibilidad de la publicidad.

Sin embargo, uno de los factores que permiten la aceptabilidad de un programa determinado es la creatividad y la libertad que pueden presentar sus propuestas e ideas, en este caso los encuestados definieron varios elementos que les parecen esenciales para considerar al programa de su agrado. El 28% se inclina hacia las aplicaciones de la ciencia como una manera útil dentro del plano profesional, social o personal, el 23% la manera de hacerlo tú mismo, es decir aplicar lo que se ve en la televisión a su propia realidad, hacer los experimentos en casa con los procesos que te indican los conductores, el 14% aprender más para hacer, nuestros encuestados fueron claros en que la información en la actualidad es importante para el desarrollo de sus aptitudes, pero también especificaron que la televisión ecuatoriana no propone programas televisivos que eduquen.

Al tener un programa televisivo como MiniCons se crea una alternativa de información, comunicación y también de crítica, los contenidos televisivos en la actualidad van encaminados a entretener más que educar y este tipo de entretenimiento solo recrea formatos copiados por programas que ya se realizaron en otros países, en visión de esto el 3% de los estudiantes encuestados exponen que se debe apostar más por nuestros propios talentos, es interesante como uno de los factores esenciales del programa MiniCons es la motivación al emprendimiento de empresas propias, aquí el valor al talento ecuatoriano en el área científica ha hecho de este programa un incentivo para crear, innovar e inventar tecnologías que entren en competencias con otros países.



Figura 30: Aspectos positivos del programa de televisión MiniCons

Siguiendo la misma línea de influencia del programa en cuanto a si motiva o no a los jóvenes estudiantes a elegir carreras universitarias, se puede llegar a concluir que si influye de una manera directa, el problema que se planteó al principio de la tesis es la falta de interés de los estudiantes por determinadas materias como las matemáticas o la física. La posibilidad de tener un programa televisión que enseñe las materias puras de forma entretenida a colocado a MiniCons en la predilección del público, la mayoría de los encuestados afirmaron que el programa ya mencionado si influye en la decisión de tomar carreras afines.

Ya se establecieron algunos factores del programa MiniCons que motivan a inclinarse a una determinada profesión, pero es importante ser más precisos de forma cualitativa y cuantitativa para ir cerrando la presente investigación. Por esta razón se determinaron los gustos precisos que tuvieron nuestro grupo objetivo.

Para el 44% de los encuestados el programa tiene ideas ingeniosas, de este grupo el 20% creen que MiniCons se basa en propuestas de programas que pasan en cable pero que son bien adaptadas en el formato nacional y el 24% restante piensan que el potencial está en que cada programa toca diferentes temáticas como experimentos químicos, aplicación tecnológica, la física desde una forma práctica e interactiva con el público que los sintoniza.

El 16% de los encuestados opinan que la teoría y la práctica van de la mano, es decir que dan conocimientos aplicados al entorno, de esta manera, muchas de las sugerencias que exponen los presentadores pueden realizarse en casa o en un ambiente

escolar, tomando todas las precauciones del caso, las demostraciones que se realizan en el programa también muestran los posibles efectos negativos que pueden producir ciertas prácticas.

El 21% del público considera que el formato del programa es la clave de su éxito, partiendo que los presentadores son jóvenes estudiantes que están involucrados en las dinámicas de estudio de las ciencias exactas, algunos son ingenieros, programadores, técnicos, etc., Otro punto, es la camarería que se refleja dentro de la presentación del programa MiniCons, todos colaboran con sus conocimientos y no hay un determinado liderazgo lo que permite el tú a tú con la audiencia.

También, están los contenidos del programa que se basan en enseñar materias como las matemáticas o la química de una forma amena, es decir tratan de romper la enseñanza tradicional e incorporarla a como un juego, de esta manera se produce una interrelación con el público que participa con sus comentarios, sugerencias o juegos de conocimiento que plantea el programa.

Una minoría con un 8% se inclina al contenido total del programa, es decir no hay un factor determinante, sino que todo el programa es de su agrado, el 6% consideran que viendo un programa de divulgación científica motiva para realizarlo uno mismo, este grupo tiene la percepción que lo que muestran los presentadores ellos también lo podrían realizar, en sí esta es una de las metas del programa, integrar a la juventud en conocimientos que son indispensables para el desarrollo social, más ahora, la era de la información y la digitalización están rompiendo barreras de espacio y de tiempo, las plataformas como la televisión han abierto espacios para la interacción de la información, pero con el internet esta interacción se hace más directa, de ahí que esta idea de la simultaneidad en la era tecnológica permite una asequibilidad más rápida de los conocimientos, sin embargo, también tiene un efecto opuesto que es preguntarse qué conocimiento vale y cual no.

El 5% da un valor a que esta producción es netamente ecuatoriana, puede ser que el formato tenga adaptaciones de programas estadounidenses que también se enfocaron en la enseñanza televisiva, pero la relevancia es que la producción se realiza bajo nuestra realidad nacional, tomando en cuenta el contexto social y económico, determinando así en emprender empresas propias con manufactura local, el programa muestra que la ciencia y la tecnología no es una cosa que esta fuera de nuestro alcance,

todo lo contrario es algo que puede producirse dentro de nuestro propio territorio y con nuestros propios recursos.

Esta idea es la que hace posible la realización de un programa educativo, el producir conocimiento, investigadores, creadores e inventores que promuevan el desarrollo en nuestro país, desde este parámetro se puede concluir que uno de los pilares de la tesis ha cumplido con su objetivo principal, si bien falta mucho para conocer el alcance y los efectos que producen determinados programas educativos, en este caso se puede decir que el programa MiniCons si motiva a los estudiantes a interesarse en carreras que utilizan materias puras como la matemática, la física y la química.

CONCLUSIONES GENERALES

Es innegable que el desarrollo en todos los ámbitos de la sociedad, parte principalmente de la transmisión de conocimientos, que gracias al lenguaje y la escritura se ha conservado y por ende también se lo ha refutado. Pero sin duda, el aprendizaje ha sido y es el pilar que mueve a la humanidad ha conservarse o a perecer por sus mismos instrumentos.

Algunos años atrás y aún en la actualidad la percepción inmediata que se tiene sobre materias como las matemáticas o la física, han reflejado una cierta antipatía formada por prejuicios y estereotipos, que dentro de la misma academia han surgido como materias de difícil complejidad de aprendizaje. Sin embargo, esta forma de pensar se ha visto transfigurada por los nuevos procesos sociales, donde la tecnología y la ciencia se han visto inmersas en casi todos los ámbitos del género humano. Las ciencias exactas y las ciencias sociales no están desligadas una de otra y en la actualidad se busca que incluso sean interdependientes.

El estudio permite identificar cuáles son los cambios que se han producido dentro del sistema educativo, donde las materias exactas vienen desarrollándose en ámbitos de ciencia y tecnología.

De las nociones de ciencia

Dando cuenta de las nociones de ciencia y su construcción desde las perspectivas de Popper, Kuhn, Feyerabend, podemos decir que las teorías en matemáticas y física han pasado por un proceso de estabilización y están muy comprobadas y se desvirtúa posibles errores en su enunciación. Posteriormente ese conocimiento ha servido para la construcción de artefactos tecnológicos que además de ser funcionales técnicamente, deben estar socialmente adaptados a las necesidades del usuario, quien busca también un estatus.

El punto de debate está en el proceso por el cual se transmiten los conocimientos de una persona a otra (par maestro - alumno), si los conocimientos son inalterables, ¿Porqué ciertos estudiantes captan de mejor manera que otros?. Si bien la capacidad intelectual es importante, la pedagogía empleada también lo es, y es un pilar fundamental en los modelos pedagógicos que han evolucionando en el transcurso de los

años, pero que no se los ha aplicado en su totalidad en nuestro medio. Esta evolución truncada contribuye a incrementar la resistencia en los estudiantes hacia el estudio de ciencias exactas porque en los métodos de enseñanza prevalecen ciertos criterios de la escuela tradicional como la memorización y la repetición, respaldada en el premio y castigo, y en la rigurosidad de la evaluación que se limita a resultados y no a procesos.

Otro factor que se ha develado en la investigación es la falta de aplicación práctica de las matemáticas y la falta de innovación e implementación de nuevas técnicas en el proceso de aprendizaje, a pesar de que en las instituciones educativas se promueve el modelo constructivista que se respalda en el pensamiento latinoamericano.

Este es un problema que no permite formar estudiantes críticos que puedan enfrentar situaciones ajenas al círculo que están acostumbrados. Este proceso se repetirá y los prejuicios sobre estas ciencias permanecerán mientras no se creen mecanismos efectivos de evaluación al docente quienes disponen actualmente, de los recursos pedagógicos necesarios y leyes que promueven su utilización, pero que por falta de interés no las aplican.

De las políticas del Estado

En los últimos años se han dado cambios en las políticas afectan al sector público y privado de la educación, principalmente en lo referente al currículo académico.

El bachillerato con especialidades fue suplantado por el bachillerato unificado , la especialización secundaria se suprimió y todas las materias son abordadas con el mismo rigor teórico y metodológico, lo que acerca al estudiante a la necesidad de continuar con una carrera universitaria, es decir la educación secundaria no constituye de ninguna manera una educación terminal de preparación laboral, sino una etapa previa a una educación superior.

Dentro de este análisis se determinó que las asignaturas más afectadas fueron precisamente la Física y las Matemáticas, con una reducción significativa de las horas-clase semanales, beneficia a quienes eligen una carrera universitaria que no implique la aplicación de cálculos complejos y quienes si las requieran deberán realizar un esfuerzo mayor.

El objetivo de plantear un mismo plan de estudios pretende llegar a una igualdad de oportunidades para el ingreso a las universidades, sin embargo hay un desequilibrio

en cuanto a infraestructura y personal humano entre instituciones que mantiene la noción de que un establecimiento tiene mayor potencial que otro. Para controlar la ocupación de cada centro educativo se han tomado medidas como la zonificación donde el nuevo estudiante sólo puede ser admitido en recintos cercanos a su localidad, esto no se cumple en todos los casos.

Todas las políticas que se han implantado apuntan al mejoramiento de la calidad de la educación secundaria en general, pero en lo concerniente a su influencia en el respaldo a ciencias como la física y matemáticas, notamos que se las está dejando en un segundo plano y el cambio que más consecuencias trae consigo es la reducción de horas clase, lo que puede conllevar a tres escenarios, el primero que el profesor compacte la asignatura dejando más trabajo al estudiante, segundo que no se alcancen a cubrir los contenidos establecidos y tercero que al tener menor duración incentive el gusto hacia algunos estudiantes. Si un estudiante opta por adentrarse más en las ciencias exactas deberá hacerlo en la siguiente etapa, es decir en la universidad donde el sistema pedagógico es diferente y sus vacíos deben ser auto-solventados.

De los métodos de enseñanza alternativos

En lo que concierne a los métodos de enseñanza, la sociedades occidentales han dado siempre el primer paso, los griegos son el símbolo de la filosofía, la retórica y la escolástica, la manera antigua del ágora es ahora el mundo académico de la escuela. El sistema escolar ha tenido cambios sustanciales que se han adaptado a los nuevos procesos sociales y tecnológicos.

Un claro ejemplo, es la incorporación de tecnologías como el internet en los laboratorios, dando la oportunidad de acceder a más información y elementos de comunicación y técnica. Hasta inicios de los años 2000 en nuestro País, la educación tenía niveles de desarrollo inferiores en comparación con otros países de Latinoamérica, las infraestructuras y los modelos de aprendizaje prácticamente eran obsoletos.

Un medio aún más tradicional pero con gran penetración en nuestro País es la televisión, que en su mayoría pertenecía a grupos privados. Las regulaciones actuales a los medios de comunicación e información tienen sus detractores como sus adeptos, la cuestión se centra en reestructurar los contenidos de la programación televisivos, porque al ser un medio masivo de gran alcance comunica e informa pero también puede

desvirtuar los contenidos, por lo tanto, estas regulaciones pretenden poner límites a los excesos en cuanto a la difamación y desinformación, preservando el derecho a un juzgamiento equitativo y desinteresado.

La televisión pública ha dado apertura a otro nicho en cuanto a producciones televisivas, específicamente culturales y educativas, el programa MiniCons es una de estas propuestas que integra en su formato educativo al humor y la creatividad. Este producto ha sido analizado como parte de los nuevos métodos de enseñanza o material didáctico que muchos profesores han utilizado dentro de sus aulas para mostrar a sus alumnos la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el aula especialmente en física y matemáticas.

Con la Teoría Actor-Red se identificaron todos los actores que intervienen en el sistema educativo ecuatoriano, desde la célula básica maestro-alumno, políticas estatales, hasta llegar a los integrantes del programa televisivo, entre los que están creadores, productores, ejecutivos, actores, etc. Dentro de este mismo grupo se comienza a desgarrar otra red que es la Escuela Politécnica Nacional (autoridades y docentes), el Ministerio de Educación, el SENESCYT y el canal de Televisión pública Ecuador TV.

Para llegar a la traducción de cada uno de los actores que influyen en el programa MiniCons fue preciso establecer qué tipo de negociaciones y controversias se presentaron en el transcurso de la producción y ejecución del programa, como se manifestó en la TAR las mismas pueden aparecer aún concretada la tecnología, parafraseando a Latour y Cetina el conocimiento científico puede ser analizado no sólo desde su funcionamiento, su éxito, aceptación y también el fracaso que ha producido la ciencia, la misma produce un conocimiento que es analizado desde una perspectiva teórica.

Al rastrear la red se pudo describir si esta puede desencadenar otras redes que van ligadas a la tecnología, al reconocer las redes se procedió a su respectiva traducción que se produce dentro de estos grupos de actores, de igual forma, se estableció la transferencia, la simetría general, la convergencia, etc. El siguiente paso fue analizar si la tecnología en este caso el programa de televisión MiniCons tiene un impacto sobre el cambio de actitudes en cuanto a gusto y decisión de ciertas materias esto se da más en los estudiantes de colegios a punto de graduarse.

Según los estándares de rating y sintonía del programa MiniCons se posiciona en las predilecciones del público, dentro de su horario de transmisión y en competencia con programas de contenido similar. Estos datos fueron adquiridos directamente del sistema de información de Ibope Media contratado por EcuadorTV al que se tuvo acceso a través de Jorge Guerrero, Jefe de Producción de EcuadorTV durante el período de emisión del programa MiniCons, quien autorizó la visualización de rating del programa más no de la extensión de una documentación oficial por considerarla información confidencial, el rating suministrado fue de 4.2 puntos.

MiniCons es aceptado no sólo entre los jóvenes sino también niños y adultos, pero en el análisis de la presente investigación se ha dirigido a los estudiantes que están a punto de salir de los colegios o en primeros años de universidad que han sido potencialmente influidos durante las últimas 3 temporadas del programa por lo cual puede ser un factor influyente, aunque menor al momento de escoger sus carreras universitarias. Fue necesario entrevistar a varios jóvenes de diferentes colegios que sintonizan el programa y de esta forma interpretar qué es lo que les motiva al seguir el programa televisivo MiniCons.

En este objeto de estudio se pudieron identificar grupos relevantes que a la vez son grupos de poder que permiten la traducción de la tecnología (programa MiniCons), en la TAR la traducción rastrea la red o redes, y la flexibilidad interpretativa de los grupos sociales, como los jóvenes estudiantes, permite la interpretación de sus sentidos y necesidades frente al programa de televisión.

La perspectiva CST representa algo más que una crítica a las explicaciones comunes de por qué ciertas tecnologías son más exitosas que otras. También constituye una teoría acerca del cambio tecnológico. La teoría asume que los artefactos pueden ser interpretados de maneras muy diferentes- es decir, poseen flexibilidad interpretativa (Thomas, 1997: 150).

En los anteriores capítulos se pudo observar que la interpretación o la traducción dada por los actores tiene que ver con aspectos inherentes a la producción y ejecución del programa de televisión, muchos de ellos son técnicos, legales, logísticos y de contenido. Pero al analizar el carácter técnico su construcción y ejecución se determinó que no sólo depende de los actores que intervienen directamente, es más, al rastrear la red se vio que aparecieron más actores que participaban en la producción de la tecnología (MiniCons).

Dentro de los actores que intervienen en la construcción de la tecnología está la sociedad, hay que señalar que la propuesta teórica ciencia, tecnología y sociedad

posibilita el constructivismo de la ciencia. En este caso la sociedad juega un papel relevante en la construcción y producción de la ciencia, el artefacto no explica nada por sí mismo, son necesarios los sentidos que se crean alrededor de él.

Dentro de dicho programa, todo conocimiento y toda afirmación cognitiva han de ser tratados como siendo socialmente construidos; es decir que las explicaciones acerca de la génesis, la aceptación y el rechazo de las afirmaciones cognitivas se deben buscar en el dominio del mundo social más que en el mundo natural (Pinch y Bijker; 1989: 11).

Por lo cual, el mundo social que son los jóvenes estudiantes de colegios y universidades, tienen diferentes sentidos y significados alrededor del desarrollo tecnológico.

El abordaje cuantitativo obtenido a través de una encuesta online, arrojó resultados diversos en cuanto a gustos y predilecciones referentes al programa televisivo MiniCons, pero en resumen se puede describir que un gran porcentaje si se siente motivado por el formato televisivo y se inclinan más a elegir carreras universitarias afines a las materias exactas.

Un factor favorable dentro del análisis cuantitativo es el interés de los jóvenes por el programa y su suscripción a sus redes sociales, lo que redujo considerablemente el sector de interés al contar con entrevistados que conocen del programa y pueden aportar mucha más información a la investigación que alguien que no ha escuchado nunca acerca de esta propuesta televisiva.

Se debe pensar en tres factores esenciales en esta descripción, por mayoría de porcentajes, la elección de una carrera universitaria tiene que ver con el lucro que esta propone a largo plazo, el factor económico es esencial en el pensamiento de la nueva era de jóvenes que se movilizan en esferas de mercado, industrialización, tecnologías y técnicas.

Ninguna de las motivaciones expuestas por los jóvenes es más válida que otra pero refleja un equilibrio entre lo que les gusta hacer y lo que la corriente de la sociedad les lleva a hacer.

Un aspecto que resultó dominante dentro de la elaboración de la investigación fue que a los jóvenes les interesa la materialización de la teoría, sus aplicaciones, lo que despierta su interés por seguir aprendiendo y esforzarse por superar sus dificultades si las tienen. ¿Pero donde radica esa motivación? En la célula base, profesor – alumno, si esta relación no está bien estructurada, cuestiones como las políticas, infraestructura, y

recursos didácticos no serán un aporte significativo. Es preciso entonces preparar e innovar constantemente a los actores del sistema educativo lo que no permitirá únicamente resolver conflictos con materias como matemáticas o física sino con todo el pensum.

BIBLIOGRAFÍA

Albornoz, María Belén – Bustamante, Mónica y Jiménez, Javier (2013). *Computadoras y cajas negras*. Quito: FLACSO –Ecuador

Alfaraz, Claudio (2004). *Revista CTS*. Número 2: 221-225

Assman, Hugo (2002). *Placer y ternura en la educación. Hacia una sociedad aprendiente*. Madrid: Narcea.

Barnechea, María Mercedes. (2006). *El conocimiento desde la práctica y una propuesta de método de sistematización de experiencias*. Bogotá.

Beltrán, Antonio, (1994). *Introducción. T. S. Kuhn. De la historia de la ciencia a la filosofía de la ciencia*, Barcelona: Altaya.

Bunge, Mario, (1958). *¿Qué es la ciencia?, La ciencia su método y filosofía*. Buenos Aires: Revista ciencia e investigación (13, 244, 1957)

Ciuro Caldani, Miguel Ángel, (1995) *La ciencia del valor humanidad ('Praxitología')*, en, Rosario: Fundación para las Investigaciones Jurídicas Investigación y Docencia, n°25

Callon, Michel (1986). *Algunos elementos para una sociología de la traducción: la domesticación de vieiras y los pescadores de la bahía de St. Brieuc*. Madrid: CIS

Callon, Michel (2008). *La dinámica de la redes tecno económicas. En actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Thomas y Busch (Coords) Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Cantoral, Ricardo – Farfán, María (2006). *Revista Educación y Pedagogía*. Número35: 203-214

Coll, Cesar (1991). *Psicología y Currículo*. España: Paidós

Datri, Edgardo y Córdoba, Gustavo (2003), *El otoño de la epistemología. Imposturas epistemológicas*, Neuquén: “Marina Vilte” de CTERA

Ferrer y Guardia, Francisco. (2002). *La Escuela Moderna*. España: Tusquets

Feyerabend, Paul (1982). *Contra el método*. España: Ariel

Foucault, Michel (2003). *Vigilar y castigar*. Argentina: Gallimard.

Foucault, Michel (1986). *La verdad y las formas jurídicas*. México: Gedisa.

Fonseca Zarate, Carlos (1997). *Productividad, Equidad y Ciudadanía. Viva la Ciudadanía*. Bogotá: Lineamientos curriculares del programa de la Licenciatura en Etnoeducación y Desarrollo Comunitario de la Universidad Tecnológica de Pereira

Gallegos Nava, Ramón (2001). Fragmento de: *Una visión integral de la educación, el corazón de la educación holista*. México: Fundación Internacional para la Educación Holista.

Galati, Elvio (2011). *Karl Popper y el falsacionismo falsado (aportes al mundo jurídico desde la filosofía de la ciencia)*. Buenos Aires: Revista SIN 1851-2844

González Requena, Jesús (1999) *El discurso televisivo. Espectáculo de la posmodernidad*. España: Cátedra.

Grupo Santillana (2009). *Modelo pedagógicos: teorías*. Ecuador: Editorial Santillana.

Gutiérrez Pérez, Francisco. (2012). *Escuela y sociedad*. Costa Rica

Hacking, Ian (1999). *The Social Construction of what*. Cambridge: Harvard University Press

Hall, Stuart (1973). *Codificación y descodificación en el discurso televisivo*. Inglaterra: University of Leicester.

Habermas, Jürgen (1962) *Strukturwandel der Öffentlichkeit*, Frankfurt: Suhrkamp.

Howard, Gardner (1993). *Estructuras de la mente*. Santafé de Bogotá: Fondo de Cultura Económica.

Illich, Iván. (1985). *La sociedad desescolarizada*. México: Joaquín Moritz.

Kant, Emanuel. (2005). *Crítica de la razón pura*. Buenos Aires: Taurus.

Kuhn, Thomas (1980). *La estructura de la revolución científica*. México: Fondo de Cultura Económica.

Latour, Bruno (1992). *Ciencia en acción*. España: Labor

Latour, Bruno (2005) *Reensamblar lo social*. Argentina: Manantial

Latour, Bruno (1979) *La vida en Laboratorio. La construcción de los hechos científicos*. España: Alianza.

Legarda, Marina (1999). *La investigación en educación matemática en Colombia*

León, Nelly (2006). *Revista Números*. Volumen 63: 49-57

Maturana, Humberto y Varela, Francisco (1984). *El árbol del conocimiento, las bases biológicas del entendimiento humano*. Chile: Lumen

Monje Álvarez, Carlos Arturo. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y cualitativa*. Colombia: Neiva.

Montessori, María (1986). *Formación del hombre*. México: Diana.

Montoro, Virginia - Ferrero, Martha - Ferraris, Cristina (2003). *Revista Educación Matemática*. Número3: 109-117

Morín, Edgar. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Colombia: UNESCO.

Piaget, Jean (1991). *Los seis estudios de la psicología*. España, Labor S.A.

Poincaré, Henri (1946). *El valor de la ciencia*. Madrid, Calpe.

Popper, Karl (1978). *La lógica de las ciencias sociales*. México: Grijalbo

Popper, Karl (1974). *Conocimiento Objetivo*, Madrid: Tecnos.

Rodríguez, Milagros (2011). *Revista Números*. Volumen 77: 35-49

Ringner, Fritz (1990). *Dos culturas académicas: Francia y Alemania en torno a 1900*: Revista de Educación número extraordinario 1989.

Rodríguez, Milagros (2010). *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Volumen 13: 105-112

Rodríguez, Florentino (1925). *EL método de Decroly*. Madrid: Junta para ampliación de estudios e investigación científica.

Reichenbach, Hans (2000). *Experience and Prediction, "Verdad e historicidad. El conocimiento científico y sus fracturas"*. Buenos Aires: Pardo

Samaja, Juan, (2003) *Epistemología y metodología: elementos para una teoría de la investigación científica*, Buenos Aires :Eudeba

Vaccari, Andrés (2008). *Revista CTS*. Número 11: 192

Watson, J.B (1913). *Psychology as the behaviorist views it*, *Psychology Review*. New York: Norton.

Weber, Max. (2007). *La ciencia como profesión, la política como profesión*. Madrid: Espasa Calpe S.A.

Disponible en: <http://www.ibo.org/es/history/>, visitado en julio 14 de 2013.

EcuadorTV (2014). “Misión, visión y valores”. Disponible en: <http://www.ecuadortv.ec/ecutopnw.php?c=2741>

Escuela Politécnica Nacional (2013). “Facultad de Ciencias”. Disponible en: http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1177%3Afacultad-de-ciencias&catid=150&Itemid=341

Escuela Politécnica Nacional (2013). “Carrera de Ingeniería Matemática”. Disponible en:

http://www.epn.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=77%3Acarrera-de-ingenieria-matematica&catid=171&Itemid=357

Facultad de Ciencias Escuela Politécnica Nacional (2013). “Oferta académica”. Disponible en: <http://www.ciencias.epn.edu.ec/>

Facebook (2014). “Reporte de likes”. Disponible en:

<https://www.facebook.com/pages/minicons/198582950184254?sk=insights§ion=navLikes>

Facebook (2014). “Reporte de seguidores por edades”. Disponible en:
<https://www.facebook.com/pages/minicons/198582950184254?sk=insights§ion=navPeople>.

Godino, J. (2004). “Didáctica de las matemáticas”. Disponible en:
http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf

Ley de radiodifusión y televisión (1975). “Decreto Supremo No. 256-A Registro Oficial No. 785”. Disponible en:
<http://www.advicom.ec/userFiles/files/Ley%20de%20Radiodifusion%20y%20Televisio%20n%2018Abril1975.pdf>

MiniCons (2013). “MiniCons TV”. Disponible en:
<http://minicons.org/miniconstv.html>, visitado en mayo 20 de 2013.

MiniCons (2014). “Estadísticas de ingreso al portal web de MiniCons por usuarios y por países”. Disponible en:
<http://cpanel.minicons.org/cpsess3244753315/awstats.pl?config=minicons.org&ssl=&lang=es>

Ministerio de Educación del Ecuador (2013). “Estándares de calidad educativa”. Disponible en:
http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/estandares_2012.pdf, visitado en junio 15 de 2013.

Ministerio de Educación del Ecuador (2013). “Plan Decenal de Educación del Ecuador 2006 - 2015”. Disponible en:
http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/K1_Plan_Estrategico1.pdf, visitado en junio 15 de 2013.

Ministerio de Educación del Ecuador (2013). “Bachillerato General Unificado”. Disponible en:

<http://educacion.gob.ec/bachillerato-general-unificado/>, visitado en mayo 20 de 2013.

Ministerio de Educación del Ecuador (2013). “Sistema de Desarrollo Profesional Educativo (SiProfe)”. Disponible en:

<http://educacion.gob.ec/siprofe/>, visitado en mayo 20 de 2013.

Ministerio de Educación del Ecuador (2013). “Bachillerato Internacional”. Disponible en: <http://educacion.gob.ec/bachillerato-internacional/>, visitado en mayo 20 de 2013.

Patrick Charaudeau (2013). “El discurso de información mediática”. Disponible en:

<http://www.patrick-charaudeau.com/El-discurso-de-informacion.html>

Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (2013). “Sistema Nacional de Nivelación y Admisión”. Disponible en: <http://www.snaa.gob.ec/>, visitado en mayo 20 de 2013.

Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (2013). “Instructivo ENES”. Disponible en: <https://www.snaa.gob.ec/descargas/instructivoenes.pdf>, visitado en mayo 20 de 2013.

Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (2013). “Normativa SNNA”. Disponible en: http://www.snaa.gob.ec/normativa_menu.html

Thomas, H. (1997); “Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico” en Thomas H. y Buch, A. (Comp.); *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*. Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.

ENTREVISTAS

- Msc. Renato Sánchez, 14 julio 2014
- Msc. Marlon Calispa, 14 julio 2014

- Msc. Cristina Sotomayor, 15 julio 2014
- Ing. Sandra Mena, 15 julio 2014
- Ing. Catalina Ortiz, 16 julio 2014
- Ing. Ana Cazco, 20 julio 2014
- Mat. Diana Tumbaco, 1 agosto 2014
- Ing. Enrique Barreno, 2 agosto 2014