CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR

ACUERDO DE RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL POR

EL GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

DE 20 DE MAYO DE 2015

Educación ética en carreras de ingeniería en ciencias computacionales: estudio de caso desde la óptica de sus egresados

TESIS

que para obtener el grado de:

Doctor en Educación

presenta

Jesús Jáquez Rueda

Director de tesis:

José Luis Bonilla Esquivel

Tijuana, B. C. Junio de 2021

Educación ética en carreras de ingeniería en ciencias computacionales: estudio de caso desde la óptica de sus egresados

TESIS

Que para obtener el grado de:

Doctor(a) en Educación

Presenta:

Jesús Jáquez Rueda

Aprobada por:

12 de junio de 2021

Dr. José Luis Bonilla Esquivel
Presidente

Fecha

Dr. Luis Enrique Linares Borboa
Secretario

Dr. Alberto Gárate Rivera
Vocal

Dr. David A. Ornelas Gutiérrez
Coordinador Académico

Resumen

Este trabajo tiene como finalidad analizar las perspectivas que tienen los ingenieros en ciencias computacionales de una institución educativa de Baja California, respecto a la relación que existe entre la ética y el desarrollo de tecnología y su visión en la enseñanza ética en las carreras de ingenierías, específicamente, las modalidades de entrega de enseñanza de la ética. Para lograrlo, se realizó una investigación de corte cualitativo. Se llevó a cabo un caso de estudio instrumental en el cual se utilizó la entrevista semiestructurada y el grupo focal como técnicas de recolección de datos, mismas que fueron grabadas, transcritas, codificadas y analizadas. También se efectuó un análisis de opiniones para complementar la triangulación de los datos. Algunas de las principales conclusiones son: los participantes demostraron una perspectiva positiva acerca de la ética en ingeniería y la educación ética, resaltó la diferencia en perspectivas que tienen los participantes que laboran en empresas globales, es decir, que tienen cientos o miles de millones, quienes demostraron un mayor entendimiento del impacto de la tecnología en la sociedad y, las opiniones y perspectivas que tienen los participantes que laboran en empresas locales, es decir, con cientos o miles de usuarios, quienes no demostraron un claro entendimiento del impacto de la tecnología en la sociedad. Igualmente, se identificó una clara preferencia de los participantes por las modalidades de entrega de enseñanza de la ética que dan prioridad a la práctica sobre la teoría.

Palabras clave

Ética, ingeniería de sistemas, responsabilidad social, graduado, tecnología informática.

Tabla de contenidos

Resumen iii

Tabla de contenidos iv

Lista de tablas ix

Lista de figuras x

Introducción 1

Capítulo 1: Planteamiento del problema 3

1.1. El rol de la ética en la tecnología 4

1.1.1. Comerciales 5

1.1.2. Daño a la sociedad 6

1.1.3. Daño a una persona o grupo específico. 8

1.2. El rol de la educación en la ética de la ingeniería 9

1.3. Preguntas de investigación 11

1.4. Objetivos de la investigación 12

1.5. Supuestos 13

1.6. Justificación 13

1.7. Alcances y limitaciones 14

1.8. Beneficios esperados 14

Capítulo 2: Marco de referencia 16

2.1. Estado del arte, investigación actual sobre educación ética en escuelas de ingeniería 17

2.1.1. Educación ética 17

2.1.2. Responsabilidad social de los ingenieros. 18

2.1.3. Actitudes hacia los valores de los ingenieros. 20

2.1.4. Educación humana de ingenieros en ciencias computacionales. 22

2.2. Postmodernidad. 26

2.2.1. Sociedad postmoderna. 28

2.2.2. Educación en la Postmodernidad. 32

2.3. Ética 34

2.3.1. Tipos de ética. 35

2.3.2. Ética en la postmodernidad, ciencia y tecnología. 43

2.3.3. Ética de la ingeniería. 45

2.4. Responsabilidad social 48

2.4.1. Responsabilidad profesional. 50

2.5. Educación ética en ingeniería 51

2.5.1. Educación en valores para el ingeniero. 52

2.5.2. Rol del profesor en la educación del ingeniero en valores. 54

Capítulo 3: Marco contextual. 58

3.1. Situación socioeconómica de México y Baja California 58

3.2. Situación educativa en Baja California y Tijuana. 60

3.3. Contexto específico de la investigación. 61

Capítulo 4: Método 66

4.1. Metodología cualitativa 67

4.2. Estudio de caso 69

4.2.1. Tipos de estudio de caso 72

4.3. Técnicas de recolección de datos cualitativos 73

3.3.1. Entrevista. 73

4.3.2. Grupos focales. 75

4.4. Análisis de datos cualitativos 77

4.4.1. Análisis de opiniones. 80

4.5. Diseño de instrumento para recolección de datos 81

4.6. Implementación del diseño metodológico 87

4.7. Datos generales de los participantes 92

4.8. Reflexividad 94

Capítulo 5: Análisis de datos y resultados 97

5.1. Datos emergentes de los participantes 97

5.2. Resultado del análisis de opiniones 98

5.3. Resultados del análisis de categorías 100

5.3.1. Influencia de la tecnología en la sociedad. 100

5.3.2. Relación entre ética y tecnología. 109

5.3.3. Responsabilidad social. 134

5.3.4. Educación ética en ingeniería. 143

5.4. Generalizaciones 161

5.4.1. Dificultad de establecer pensamiento abstracto. 162

5.4.2. Diferencia en el nivel de conciencia social entre participantes de empresas grandes y chicas 162

5.4.3. Diferencia en las expectativas personales entre participantes de empresas grandes y chicas..... 163

5.4.4. Interés de aprender la práctica y no solo las teorías..... 163

Capítulo 6: Discusión y conclusiones..... 165

6.1. Interpretación de resultados..... 165

6.1.1. Generalizaciones..... 165

6.1.2. Categoría: influencia de la tecnología en la sociedad..... 167

6.1.3. Categoría: relación entre ética y tecnología..... 170

6.1.4. Categoría: responsabilidad social..... 175

6.1.5. Categoría: educación ética en ingeniería..... 177

6.2. Respuestas a las preguntas de investigación..... 180

6.2.1. ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la ética en su vida profesional cotidiana?..... 180

6.2.2. ¿Se identifica discrepancia entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional y, la disposición a los valores que los ingenieros en ciencias computacionales dicen tener?..... 181

6.2.3. ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la responsabilidad social en su quehacer profesional?..... 182

6.2.4. ¿Cuál es la influencia que tienen las modalidades de entrega de educación ética en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales formados en una institución educativa de Baja California? 183

6.2.5. ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen con respecto a la modalidad de entrega de educación ética en carreras de ingeniería? 184

6.3. Recomendaciones 185

6.4. Tareas pendientes 187

6.5. Trabajo futuro 188

Referencias 192

Apéndice A. Matriz de categorías e indicadores 208

Apéndice B. Guion de entrevista propuesta 214

Apéndice C. Diagrama de secuencia de iniciar sesión 218

Apéndice D. Diagrama de arquitectura de sistema de inscripciones escolares 219

Apéndice E. Bosquejo de página de compra por internet 220

Apéndice F. Cuadro para análisis cualitativo 221

Apéndice G. Consentimiento informado 224

Apéndice H. Dictamen del comité de ética en investigación 226

Apéndice I. Datos de análisis de opiniones 227

Lista de tablas

Tabla 1.1 Materias de ética en programas educativos de computación …… 25

Tabla 2.1 Principales modalidades de entrega de educación del ingeniero en valores ..……..... 53

Tabla 2.2 Matriz de marco de referencia: teorías y autores …….…… 57

Tabla 4.1 Cuadro comparativo entre investigación cuantitativa y cualitativa …….…… 68

Tabla 4.2 Categorías, subcategorías y teorías del marco de referencia ……...…… 85

Tabla 4.3 Características de los participantes en las entrevistas ……...…… 93

Tabla 4.4 Características de los participantes en el grupo focal ……...…… 94

Tabla 5.1 Resumen de opiniones de la categoría de influencia de la tecnología en la sociedad.. 108

Tabla 5.2 Resumen de opiniones de la categoría de la relación entre ética y tecnología……..… 133

Tabla 5.3 Resumen de opiniones de la categoría de responsabilidad social……...……. 142

Tabla 5.4 Resumen de opiniones de la categoría de educación ética en ingeniería...……. 160

Tabla 6.1 Resumen de conclusiones de categoría de influencia de la tecnología en la sociedad 169

Tabla 6.2 Resumen de conclusiones de la categoría de la relación entre ética y tecnología ..… 174

Tabla 6.3 Resumen de conclusiones de la categoría de responsabilidad social …….…… 176

Tabla 6.4 Resumen de conclusiones de la categoría de educación ética en ingeniería ……..… 179

Tabla 7.1 Resultados detallados del análisis de opiniones……...……..… 227

Lista de figuras

Figura 4.1 Diagrama de toma de decisiones metodológicas …… 86

Figura 4.2 Diagrama de pasos de investigación de campo ……..……..… 91

Figura 5.1 Mapa de calor de análisis de opiniones……..…….. 99

Figura 5.2 Diagrama de arquitectura de sistema escolar ……..…….……..… 110

Figura 5.3 Diagrama de secuencia de inicio de sesión ……..…….……...……. 112

Figura 5.4 Bosquejo de página de compra de servicios por internet ……..……. 114

Figura 5.5 Modalidades de entrega de educación ética con base en Li y Fu ……..…….. 157

Introducción

Debido a la influencia e impacto que la tecnología tiene en la vida social y privada de la gente, los ingenieros en ciencias computacionales se enfrentan a dilemas éticos sin precedentes. Las perspectivas que los ingenieros tienen de la ética y la relación de la misma con el desarrollo de tecnología influyen en el trabajo y decisiones técnicas que se toman de forma cotidiana al momento de diseñar y desarrollar un producto o servicio tecnológico. Dichas decisiones tienen un impacto directo en la vida personal, laboral y social de las personas. Por ejemplo, la presencia o ausencia de transparencia de precios en un sistema de compras en línea es influenciado por la perspectiva ética de los ingenieros que diseñan dicho sistema. La presente investigación tiene como objetivo describir las perspectivas de los ingenieros en ciencias computacionales, tanto en la relación de la ética y el desarrollo de tecnología, como en las modalidades de entrega de enseñanza de la ética en las carreras de ingeniería. El tema es de vital importancia debido a que la tecnología continúa influenciando y determinando todos los aspectos de la vida de las personas. Por mencionar algunos ejemplos, la tecnología impacta las interacciones sociales con las redes sociales, las formas de viaje y hospedaje con las aplicaciones de la economía compartida como AirBnB y Uber, las formas de comunicación con las aplicaciones de mensajería instantánea y correo electrónico, entre otras.

Este trabajo está estructurado en seis capítulos. El primero establece el planteamiento del problema, aborda el contexto de la sociedad actual respecto a la influencia de la tecnología en todos los aspectos de la vida humana. Se continúa con el rol de la ética en el desarrollo de tecnología y el rol de la educación ética en los ingenieros en ciencias computacionales. Posteriormente, se presentan las preguntas y objetivos de la investigación, así como, los supuestos, justificación, alcances, limitaciones y beneficios esperados. En el segundo capítulo, que es el

marco de referencia, se abordan los conceptos teóricos desde los cuales se analizaron los datos de la investigación de campo. En el marco de referencia se presenta el estado del arte, se describe la sociedad actual desde las ideas de la postmodernidad, se describen los tipos de ética relevantes para esta investigación y se habla acerca del rol de la ética en la ingeniería. Continúa con la descripción de la responsabilidad social y finaliza describiendo la educación ética en ingeniería.

En el tercer capítulo se explica el marco contextual sobre el cual se desarrolla esta investigación: se explica la situación socioeconómica de México y Baja California, se continua con la situación educativa en Baja California y Tijuana, para finalizar exponiendo el contexto específico de los participantes de esta investigación. En el cuarto capítulo se presenta la elección metodológica y para ello se describen los argumentos relacionados con la elección del caso de estudio instrumental, la entrevista semiestructurada y el grupo focal para la recolección de datos, así como el uso del análisis de opiniones para complementar la triangulación de datos.

En el quinto capítulo se muestran los resultados de la investigación de campo organizados en seis apartados. Los primeros cuatro son los resultados ordenados por cada una de las categorías de análisis, el quinto son los resultados del análisis de opiniones y el sexto son las generalizaciones que se encontraron en los datos recolectados. El sexto y último capítulo de esta tesis se enfoca en la explicación de las conclusiones obtenidas por cada una de las categorías de análisis con respecto a las teorías presentadas en el marco de referencia. Además, se responden las preguntas de investigación, se proponen trabajos futuros y se presentan algunas recomendaciones que surgieron a partir de las conclusiones. A continuación se muestra el primer capítulo, donde se presenta el planteamiento del problema.

Capítulo 1: Planteamiento del problema

El crecimiento exponencial de la tecnología está cambiando a ritmo acelerado la forma en que se desarrollan las personas, tanto en lo individual, como en lo social. El impacto de la tecnología se puede observar en la mayoría de las industrias y áreas del conocimiento, como la medicina, servicios financieros, educación, entretenimiento, comunicación, entre otros (Bandyopadhyay, 2009; Tabares y Correa, 2014). Teniendo como resultado, que la tecnología defina nuevos aspectos de las relaciones humanas. Se puede observar cómo los patrones de comportamiento y reglas de convivencia han cambiado con la funcionalidad implementada en redes sociales. Por ejemplo, la decisión técnica que tomó Facebook de agregar la opción de las relaciones emocionales de los usuarios ha cambiado la definición de *pareja formal* de los miembros de la red social, es decir, definir un tipo de relación sentimental dentro de Facebook es considerado un paso de madurez y progreso en la relación (Northrup y Smith, 2016).

Como se observa en el ejemplo anterior, existe una estrecha relación y dependencia entre la sociedad y la tecnología. Esta situación genera nuevos retos al momento de diseñar y desarrollar productos tecnológicos. Estos retos continúan aumentando debido a la rápida adopción de dichos productos, la cual es posible por la actual infraestructura de comunicaciones y el amplio uso de dispositivos móviles. Entre los retos que la sociedad enfrenta están: a) entender el rol y el impacto de la ética y los valores en el diseño y desarrollo de los avances tecnológicos, b) explicar la relación que hay entre las modalidades de entrega de la formación ética y así entender el impacto de la ética y los valores en el desarrollo tecnológico en las carreras de ingeniería y, c) mantener el avance de dicha comprensión al mismo ritmo que los avances tecnológicos. Este último punto es relevante en razón de que hay un aumento a la relación de dependencia entre la sociedad y la tecnología. Prueba de ello es que entre el 2008 y el 2016 la inversión de capital a empresas de ingeniería y

tecnología en todo el mundo ha subido 200%, pasando de 48 mil millones de USD a 148 mil millones de USD (Olsen, 2017).

En concreto, las decisiones técnicas que toman los ingenieros en ciencias computacionales tienen un impacto en cómo los usuarios interactúan con la tecnología y, en los beneficios y perjuicios que pueden obtener de la misma. Dentro del proceso de diseño y desarrollo de software es común evaluar múltiples soluciones para un mismo problema, cada solución ofrece ventajas y desventajas que determinan el funcionamiento del producto final. Dentro del proceso de evaluación de soluciones, las perspectivas éticas de los ingenieros tienen ramificaciones en el impacto social que los productos tecnológicos van a tener.

1.1. El rol de la ética en la tecnología

Dentro de la Ética existe un campo de investigación llamado *Ética de la ingeniería,* que estudia las implicaciones éticas en la práctica de la ingeniería. La Ética de la ingeniería se ha vuelto cada vez más relevante debido a que los dilemas éticos en el desarrollo de tecnología e ingeniería son cada vez más comunes (Li y Fu, 2010). Herkert (2001) considera que la ética de la ingeniería es definida como la intersección de tres dimensiones: ética técnica, relacionada con las decisiones técnicas de los ingenieros; ética profesional, relacionada con la interacción entre otros empleados y otras empresas; y ética social, relacionada con las decisiones socio-políticas afectadas por la tecnología. Aunque podrían considerarse distintos tipos de ética, Herkert (2001) se enfoca en las dimensiones de la ética de la ingeniería. En los últimos 15 años, la Ética en ingeniería ha tenido un avance importante que se ha enfocado en investigar y experimentar estrategias y métodos para enseñar ética en carreras de ingeniería. Sin embargo, sigue existiendo una brecha crítica entre qué temas y cómo enseñar dichos temas en ingeniería ética para formar mejores ingenieros éticos

capaces de desarrollarse profesionalmente en el ambiente moderno de constante cambio (Herkert, 2009).

Según Herkert (2009), la ética de la ingeniería se enfoca en tres puntos de referencia: individual, profesional y social; y comprende dos conceptos fundamentales: la *Microética* como la referencia del individuo y su relación interna con su profesión en ingeniería, y la *Macroética* como la referencia hacia la responsabilidad social colectiva y las decisiones sociales sobre tecnología. Por ejemplo, la *Microética* se enfoca en si el ingeniero realiza experimentos con integridad y muestre sus resultados sin faltar a la verdad. Mientras que la *Macroética* se enfocará en el impacto social de dicho experimento.

La microética tiende a relacionarse con las situaciones éticas que se presentan en las interacciones de trabajo que tiene el profesionista dentro de su contexto laboral, es decir, las interacciones del profesionista con sus compañeros o supervisores, la honestidad con la cual presenta la información laboral a sus compañeros y supervisores y, el cumplimiento de sus responsabilidades de acuerdo a la descripción de su rol.

Fowler (2008) relaciona la *Macroética* con el impacto, tanto positivo como negativo, que los ingenieros pueden tener en la sociedad y señala que este impacto se da en tres áreas. La primera es el área comercial, donde la implementación de habilidades técnicas se usa para obtener provecho mercantil con métodos que pueden ser moralmente cuestionables. La segunda son los daños deliberados a la sociedad o a un grupo social específico. La tercera son los daños a personas específicas para beneficio de empresas. A continuación, se explicará con más detalle cada impacto y se mostrarán ejemplos de cada uno de ellos.

1.1.1. Comerciales. Dentro de esta categoría entra el término *patrones obscuros.* Este concepto se usa en ingeniería de software para describir métodos implementados en aplicaciones

web para engañar a los usuarios con el objetivo de generar compras de productos o servicios sin tener la intención de hacerlo (Brignull, 2017). El ejemplo más claro de estos patrones en el ámbito nacional son las páginas de aerolíneas, como Volaris o VivaAerobus, donde las opciones para remover servicios extras que el consumidor no desea, están escondidos o son difíciles de entender, teniendo un efecto en la mayoría de los casos, en la compra de servicios no deseados.

Fowler, como uno de los líderes de la industria de software, argumenta que los ingenieros tienen una responsabilidad moral de rechazar este tipo de prácticas y de negarse a implementarlas cuando se les solicita (2015), aunque no analiza si la escuela y los profesores están enseñando a sus estudiantes estas situaciones morales y éticas. Tampoco analiza si los ingenieros que implementan estos patrones obscuros recibieron una educación basada en la ética, la moral y el bien de la sociedad, ni por qué estos ingenieros han elegido hacer algo moralmente cuestionable.

Dentro de los daños comerciales también existen situaciones en las cuales se solicita a los ingenieros de software desarrollar sistemas de tecnología de información para incumplir con reglas diseñadas para mantener una organización estable y sana. Un ejemplo claro de estas situaciones se da cuando los sistemas de contabilidad son alterados para permitir operaciones prohibidas por la ley o esconder transacciones moralmente cuestionables. Situaciones como estas sucedieron durante la crisis económica del 2008, donde bancos como *Lehman Brothers* se declararon en bancarrota de *un día para otro* por prácticas ilegales e inmorales en sus sistemas de contabilidad. Específicamente, los empleados modificaron los procesos para calcular los flujos de efectivo del banco con el objetivo de esconder los problemas económicos y reportar a las autoridades regulatorias y los inversionistas balances financieros falsos (Donaldson, 2012).

1.1.2. Daño a la sociedad. Este daño es el que puede tener el efecto negativo de mayor impacto. Se concentra en los efectos de gran escala debido al desarrollo de tecnología enfocado

para el daño deliberado de la sociedad en general. Un ejemplo es la tecnología de primer nivel en armas de destrucción: empresas como *Lockheed Martin, Northrop Grumman, BAE Systems, Raytheon* e incluso *Boeing* contratan grandes cantidades de ingenieros y expertos en tecnología para desarrollar armas de destrucción masiva y herramientas de guerra como aviones bombarderos y barcos destructores cuyo objetivo es mejorar la efectividad de destrucción de infraestructura y vidas humanas. El nivel de tecnología, inversión y esfuerzo dedicado a esta industria, cuyo objetivo es la generación de dinero a través de la destrucción de una parte de la sociedad tiene un nivel avanzado (Byrne, 2007). Además, estas empresas tienen capacidad de contratar y retener a los ingenieros que desarrollan estas armas, es decir, los ingenieros aceptan ser parte de esta industria y usar sus talentos en actividades ética y moralmente cuestionables. Las preguntas que surgen de esta situación son: qué tipo de educación tuvieron estos ingenieros; cuál es el marco moral que les permite ser parte de la destrucción de vidas humanas; y el por qué eligieron esta industria y no otra.

Otro ejemplo, son los ataques cibernéticos cometidos por *hackers* para entrar a redes de organizaciones y robar información o causar daños como la disrupción de sus operaciones. Estos ataques cada vez más comunes tienden a tener tres objetivos principales: a) probarse a sí mismo que son capaces de romper cualquier línea de seguridad, b) obtener una recompensa monetaria a cambio de la información, c) disrupción de operaciones con el objetivo de causar daño. El primer punto es un tema de ego y satisfacción personal donde el daño es mínimo. El segundo punto es un crimen cuyo objetivo es conseguir dinero a través de la extorsión. El tercer punto resalta porque no busca satisfacción personal, ni un beneficio económico. El objetivo es causar daño deliberado. Ejemplos de estos daños son la disrupción en los sistemas eléctricos o de transporte con el objetivo de dañar a la población en general, causar pánico y caos. Algunos de los *hackers* que causan estos

daños son ingenieros en ciencias computacionales con una preparación formal en universidades (Rolfe, 2016).

1.1.3. Daño a una persona o grupo específico. Este tipo de daño se concentra en los efectos a personas específicas individuales que sufren las consecuencias de prácticas que los ingenieros de software implementan para beneficio de las empresas. Enseguida se presentan dos ejemplos. El primero es el experimento en emociones de usuarios de Facebook. En el año 2014, la empresa decidió hacer un experimento donde filtró el tipo información visible a un grupo específico de usuarios con la intención de entender cómo se propagan las emociones positivas o negativas y mejorar sus algoritmos de publicidad, es decir, deliberadamente decidió manipular las emociones de ese grupo específico para beneficiar su eficiencia en la venta de anuncios de acuerdo al estado anímico de la gente (Goel, 2014). De nuevo, es una situación ética donde un grupo de ingenieros de software tomaron la decisión de implementar una práctica moral y éticamente cuestionable en razón del beneficio económico de su empleador.

El segundo ejemplo es la entrega de información personal de activistas. Empresas como Google, Apple y Facebook tienen información personal, de comunicación y de relaciones de una persona, y son constantemente presionadas por gobiernos, sobre todo autoritarios, para que entreguen dicha información bajo el argumento de que estas personas son criminales, y que muchas veces son disidentes o activistas sociales (Liu, 2021). Este problema ético en particular es una combinación de las leyes que las empresas tienen que cumplir, y la voluntad de los ingenieros de software y los líderes de estas empresas por privilegiar y guardar la privacidad de las personas. Un ejemplo contrario son las medidas que Apple tomó para cifrar la información que se envía a través de su plataforma de comunicación, de tal manera que ni ellos mismos pueden descifrarla, es decir, si un gobierno u organización quiere obtener dicha información, la única forma de hacerlo es

tomando posesión física de los dispositivos desde los cuales se realiza la comunicación (Apple, n.d.). Esta decisión genera otro dilema ético sobre la disposición de la empresa y los ingenieros de software para otorgar información personal sobre criminales y ayudar a las autoridades a evitar que se realicen crímenes.

Por el contrario, existen ejemplos de ingenieros con habilidades técnicas y éticas que tienen un efecto positivo en la sociedad, como los que se dedican a desarrollar tecnología para disminuir los accidentes de tránsito. También, existen ingenieros que deciden enfocar sus talentos a proyectos de investigación académica o privada, con el objetivo de desarrollar tecnología para mejorar la salud física de la sociedad. Dentro de este ejemplo están los profesionistas desarrollando prótesis mecánicas y eléctricas que permiten que una persona que ha perdido una extremidad pueda llevar una vida sin limitaciones. Otro grupo de profesionistas dentro de este ejemplo son los dedicados a realizar herramientas para el entendimiento de enfermedades y la creación de mecanismos para erradicar las mismas. Un tercer ejemplo son los ingenieros dedicados a la justicia social por medio de transparencia: existen grupos de profesionistas de ingeniería y tecnología que se dedican a realizar herramientas que permiten la transparencia de información. Desde transparencia de gobiernos hasta transparencia de instituciones privadas.

Hasta aquí se ha abordado el impacto negativo y positivo de la tecnología en la sociedad y el rol de la ética en el desarrollo de tecnología. A continuación, se describirá el rol que tiene la educación en la ética de la ingeniería.

1.2. El rol de la educación en la ética de la ingeniería

A partir de la revisión en internet de los planes de estudios que universidades en Tijuana y San Diego tienen publicados en relación a sus programas de ingeniería en ciencias

computacionales se pudo observar que todas ellas tienen clases sobre ética y formación humana como requerimiento para obtener un título. No obstante, Quinn (2006) señala que tanto alumnos como profesores tienen una percepción negativa o les dan poca importancia a estas clases, considerándolas como clases de segundo nivel que son obligatorias, pero no necesarias.

Profesores como Herkert, Conlon y Zandvoort argumentan a favor de incluir temas de ética como parte del currículo de ingeniería. Por un lado, Herkert (2005) toma una posición pragmática argumentando que debería existir mayor colaboración dentro de las instituciones educativas en tres niveles: a) entre profesores de ingeniería y profesores de ética para desarrollar modalidades de entrega que se enfoquen en ayudar a los alumnos a tomar decisiones éticas en sus carreras profesionales; b) entre facultades de ingeniería y humanidades para promocionar cursos de ética y, c) entre instituciones educativas y las facultades para incluir entrenamiento en Ciencias Sociales y Ética a los profesores de ingeniería. Las propuestas de Schmidt (2013) se alinean al pragmatismo propuesto por Herkert respecto a la educación ética en ingeniería, es decir, propone enfocar la educación ética en lo que hacen los ingenieros, en cómo lo hacen y por qué lo hacen. Argumenta que la *práctica es la ética* y que el contexto laboral del ingeniero debe ser considerado en la enseñanza de la ética en ingeniería.

Por otro lado, Conlon y Zandvoort (2011) son más idealistas al argumentar que las clases de ingeniería deberían empoderar a sus estudiantes para reformar el contexto social, económico y legal de la labor del ingeniero, para garantizar el bienestar humano y considerar la seguridad pública, sustentabilidad y justicia humana como un factor de suma importancia en el desarrollo de tecnología.

Dentro del contexto de la educación ética también debe de contemplarse la influencia que los profesores tienen en la formación en valores de los ingenieros. De acuerdo a Ortega (2001),

educar es ayudar a la construcción de una persona y una sociedad en los principios de justicia y solidaridad, solo con valores se puede educar. Las ideas de Ortega son relevantes dentro de la ingeniería cuando se considera que la instrucción técnica ha sido tradicionalmente predominante y ajena a los temas de ética (Bird, 2003). Es decir, los estudiantes de ingeniería aprenderán sobre la práctica de ser ingeniero mayormente de profesores técnicos, pero no se tiene claro qué tanto o cómo aprenden en relación a los valores y la ética.

Hasta aquí se han abordado los temas del rol de la ética en el desarrollo de tecnología y el rol de la educación en el entendimiento de la ética de la ingeniería. Estas dos secciones han ayudado a explicar los problemas de la sociedad actual y la necesidad de tener un mejor entendimiento del tema. Para ello, a continuación, se presentan las preguntas de investigación que buscan explicar los problemas presentados en este capítulo.

1.3. Preguntas de investigación

La presente investigación tiene como objetivo responder a cinco preguntas:

- ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la ética en su vida profesional cotidiana?
- ¿Se identifica discrepancia entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional y, la disposición a los valores que los ingenieros en ciencias computacionales dicen tener?
- ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la responsabilidad social en su quehacer profesional?

- ¿Cuál es la influencia que tienen las modalidades de entrega de educación ética en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales formados en una institución educativa de Baja California?
- ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen con respecto a la modalidad de entrega de educación ética en carreras de ingeniería?

1.4. Objetivos de la investigación

El objetivo general de esta investigación es comprender la perspectiva que tienen los ingenieros en ciencias computacionales de institución educativa de Baja California, respecto a la ética en el ejercicio de su carrera profesional y respecto a la educación ética en ingeniería. Los objetivos específicos son:

- Comprender la perspectiva de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional cotidiana.
- Analizar si existe discrepancia entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional y, la disposición a los valores que los ingenieros en ciencias computacionales dicen tener.
- Comprender la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales tienen respecto a la responsabilidad social en su quehacer profesional.
- Analizar la influencia que tienen las modalidades de entrega de educación ética en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales.

- Comprender la perspectiva de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a los modelos de educación ética en carreras de ingeniería.

1.5. Supuestos

La investigación parte de los siguientes supuestos:

- Los ingenieros en ciencias computacionales tienen una actitud positiva hacia los valores y la ética.
- Las modalidades de entrega de educación ética influyen de manera relevante en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales.
- La falta de congruencia en el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética y la implementación de valores y ética en tecnología se debe a la diferencia en las modalidades de entrega de educación ética en las escuelas de ingeniería.

1.6. Justificación

Debido a la estrecha relación y dependencia que existe entre la sociedad y la tecnología, es importante conocer la perspectiva respecto a la ética y la educación ética que tienen los responsables de crear dichas tecnologías. A pesar de la importancia que tiene el tema, no existen muchas investigaciones al respecto y las pocas que existen limitan su análisis a los Estados Unidos. La presente investigación puede ofrecer una mirada sobre cómo se percibe la ética dentro de la enseñanza y desarrollo de tecnología. Los resultados de este estudio pueden ser utilizados por las instituciones educativas para entender la perspectiva de los egresados de Ingeniería en Ciencias

Computacionales sobre la ética, así como la educación ética en su relación con el impacto ético-social de su trabajo cotidiano.

1.7. Alcances y limitaciones

La investigación se va a limitar a ingenieros en ciencias computacionales de una institución educativa de Baja California. Se ha elegido este grupo porque el investigador tiene acceso a dos aspectos relevantes para la investigación: 1) ingenieros egresados de una institución educativa de múltiples generaciones y, 2) académicos y directos de la escuela de ingeniería de la institución educativa, los cuales pueden ofrecer información relevante para esta investigación. Desde el punto de vista económico se cuenta con los recursos necesarios para realizar este trabajo. Esta investigación se limita al análisis del rol de la ética en el ejercicio profesional de los ingenieros y la educación ética de los ingenieros en ciencias computacionales de acuerdo a lo expresado por los propios participantes, es decir, la discrepancia entre el discurso y la disposición de valores y no desde el análisis de su actuación en razón de lo complejo que esto sería.

1.8. Beneficios esperados

Se espera tener un mejor entendimiento de la perspectiva que tienen los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en el ejercicio de su carrera profesional y respecto a la educación ética en una escuela de ingeniería lo cual puede contribuir a la formación de ingenieros con sentido de responsabilidad social, capaces de implementar valores en el diseño y desarrollo de tecnología. La investigación tendrá tres beneficios principales: a) aportará nuevo conocimiento a las áreas de educación ética y ética de la ingeniería, b) ayudará a tener un mejor entendimiento sobre la perspectiva que tienen los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en

su vida profesional cotidiana, y c) podrá ayudar a una institución educativa a entender cómo cerrar la brecha entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética, los valores y la implementación de los mismos en su vida profesional cotidiana, es decir, formar ingenieros con responsabilidad social y comprometidos a enfocar sus habilidades técnico-científicas para el bien de la humanidad, que ayuden a crear una sociedad más justa, democrática y equitativa.

Capítulo 2: Marco de referencia

En este capítulo se presenta lo correspondiente a investigaciones existentes sobre educación ética en carreras de ingeniería, así como las teorías y autores utilizados como referentes en esta tesis. Igualmente, se explicará el fundamento teórico del contexto en el cual se realiza la investigación.

En la primera parte se hace un análisis del estado actual de la educación ética en escuelas de ingeniería, además de las investigaciones existentes sobre responsabilidad social y actitud hacia los valores de los ingenieros. En la segunda parte se hace un análisis de la modernidad a partir de la teoría de la modernidad líquida de Zygmunt Bauman y se complementa con las ideas de sociedad posmoderna de José Rubio Carracedo.

La tercera parte es una explicación de la ética, la cual inicia con el fundamento teórico general del tema y, luego, se explican los tipos de ética de mayor relevancia para esta investigación. Se continua explicando el rol de la ética dentro del contexto de la postmodernidad, específicamente en el área de ciencia y tecnología desde la teoría del principio de la responsabilidad de Hans Jonas y las ideas de ética del mundo real de Peter Singer. Se finaliza la tercera parte detallando las teorías de Joseph Herkert y James Moor para explicar la relación entre la ética y la ingeniería. En la cuarta parte se habla de la ética profesional y empresarial dentro del contexto de responsabilidad social.

Por último, se explica el tema de la educación en valores y la ética del ingeniero. Esta parte aparece como un sumario y es donde las primeras cuatro partes del marco de referencia se enlazan para llegar al tema fundamental de la investigación: la educación ética en carreras de ingeniería en computación.

2.1. Estado del arte, investigación actual sobre educación ética en escuelas de ingeniería

En esta sección se tiene como objetivo de detallar el estado del arte en investigación sobre educación ética en escuelas de ingeniería. Como se ha mencionado resalta la falta de investigación en la implementación real de los valores y ética en el diseño y desarrollo de tecnología. La investigación actual, relacionada con el tema de la vivencia de los valores en la vida profesional e implementación de tecnología de los estudiantes y profesionistas de ingeniería de ciencias computacionales, se agrupan en cuatro temas: 1) educación ética, 2) responsabilidad social de los ingenieros, 3) actitudes hacia los valores de los ingenieros y, 4) educación humana de ingenieros en ciencias computacionales.

2.1.1. Educación ética. A pesar de los intentos del sistema educativo mexicano por realizar acciones en pro de la formación en valores y la visión del individuo íntegro, sobresale el cambio de valores en la escuela, reflejada por conductas contrarias a la convivencia armónica y que se caracterizan por una falta de responsabilidad personal y cívica, así como de respeto hacia las autoridades legítimas de la sociedad (Quijano Magaña y Lorenzo Quiles, 2015).

Existen universidades, como CETYS Universidad, que hacen parte de su misión el desarrollo integral de personas y adoptan un enfoque de educación en valores con materias de formación humana en todas las carreras que ofrece (CETYS Universidad, 2016). También existe el caso del Tecnológico de Monterrey que agregan a su misión la propuesta de fortalecer la formación social en su modelo educativo (Heredia Escorza, Medina Aguilar, Cordero Díaz, y Martínez Martínez, 2011). Su modelo concentra acciones y planes articulados para propiciar que los estudiantes construyan un concepto de ciudadanía participativa en un contexto social complejo basado en las propuestas de Weinert (2004).

En universidades como la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), se ha implementado para estudiantes de los programas de Ingeniería de Software e Ingeniería Informática, en los que se estudia la ética profesional como parte de un curso requerido. La UPM propone un mecanismo para la evaluación formativa que aclara los objetivos de aprendizaje ético y de valores (Miñano Rubio, Uruburu Colsa, Moreno Romero, y Pérez López, 2017). A pesar del enfoque y la importancia que las universidades le dan a la educación ética y de valores, y de los programas implementados, los estudiantes técnicos a menudo muestran poco entusiasmo por estudiar el tema. Bustard (2018) identifica cuatro principios rectores para promover el compromiso: primero, alinear el contenido de la enseñanza con los intereses del alumno. Segundo, adoptar un enfoque pragmático en lugar de filosófico para la resolución de problemas. Tercero, abordar la complejidad total de los estudios de casos del mundo real. Cuarto, cubrir el contenido en ética y valores de una manera que los estudiantes lo encuentren entretenido.

2.1.2. Responsabilidad social de los ingenieros. Dentro de las investigaciones existentes están los relacionados con la responsabilidad social de los ingenieros. Específicamente se encuentra la investigación enfocada al impacto social de los ingenieros. Por ejemplo, Pesch (2015) argumenta que la tecnología es un área inherentemente cargada de valores y que se entrelaza sistémicamente con la sociedad. Se hace la pregunta de cómo los ingenieros pueden asumir el desafío de aceptar la responsabilidad social de su trabajo. También, argumenta que los ingenieros no tienen una estructura institucional a nivel de la sociedad que les permita reconocer, reflexionar e integrar activamente el carácter de valores en sus diseños tecnológicos.

También existen artículos como el de Lurie y Mark (2016) que proponen un marco ético para los ingenieros en ciencias computacionales que conecte las responsabilidades éticas de los desarrolladores de tecnología directamente con sus estándares profesionales. La implementación

de dicho marco ético puede superar la dicotomía tradicional entre habilidades profesionales y habilidades éticas que afecta a las profesiones de ingeniería, es decir, que el desarrollo de tecnología este intrínsecamente conectado a las responsabilidades éticas. Al hacerlo, el marco ético mejora la profesionalidad y la ética del profesional.

Específicamente en Baja California, Osuna (2011) se enfoca en la responsabilidad del profesionista en crear riqueza para mejorar las condiciones económicas de las personas en situación de pobreza en México. Se analiza el currículo de la carrera de computación de la UABC como parte de la investigación. A pesar de que Osuna se enfoca en la responsabilidad social de los ingenieros, no ahonda en las modalidades de entrega de la enseñanza ética que permita fomentar dicha responsabilidad.

En esta sección se han presentado las investigaciones relacionadas con educación ética de ingenieros en ciencias computacionales existentes. Se puede observar como sobresale la falta de investigación acerca de la implementación real de los valores y ética en el diseño y desarrollo de tecnología. A pesar de que se ha estudiado las actitudes hacia los valores y la ética, no se ha estudiado si dichas actitudes son congruentes con la vida profesional cotidiana de los ingenieros. Este tema es importante en el mundo actual debido a la dependencia sistemática de la sociedad con la tecnología. También es importante, porque las instituciones educativas siguen formando ingenieros sin tener una base científica que permita evaluar las modalidades de entrega de la enseñanza de la ética y su impacto. Esta base científica es necesaria para que las instituciones educativas sean capaces de implementar programas de formación humana cuyo impacto se vea reflejado en la tecnología desarrollada por sus estudiantes, que en su rol de ingenieros transformarán a las industrias y organizaciones a las cuales pertenezcan. Las modalidades de entrega de la enseñanza de la ética no deben limitarse a lograr actitudes positivas hacia los valores

y la ética, el objetivo debe de ser formar ingenieros comprometidos a usar sus habilidades técnicas para mejorar las condiciones de la sociedad en la que se desarrollan.

Si el fin de la educación es liberar al estudiante y humanizar al humano (Delval, 2004) entonces se tiene que fortalecer la enseñanza que permita relacionar de forma directa e inequívoca la implementación de habilidades técnicas y la implementación de valores para desarrollar tecnología socialmente responsable y enfocada al bien de sus usuarios. Se vive una época de alta dependencia social de la tecnología que, a su vez, avanza a un ritmo exponencial y bajo este contexto las instituciones educativas no pueden darse el lujo de implementar modalidades de entrega de la enseñanza de la ética que no serán efectivos.

2.1.3. Actitudes hacia los valores de los ingenieros. Existen escalas que se enfocan en medir las actitudes de los estudiantes y profesionistas hacia los valores y la ética. Entre ellas está la de actitudes de ética profesional creada por Ana Hirsch Adler en 2005, misma que ha sido aplicada al menos a 22 grupos de posgrados (Hirsch, 2005). También, existe la escala de actitudes hacia los valores profesionales aplicadas en estudiantes de nivel profesional (Boroel Cervantes, Bonilla Esquivel y Montes Silva, 2013). Estas escalas son exitosas en medir las actitudes hacia los valores y la ética. Sin embargo, por su diseño, no miden si los estudiantes y profesionistas implementan esas actitudes en su vida profesional y académica cotidiana.

Por ejemplo, en el cuestionario diseñado por Boroel, Bonilla y Montes (2013) se realiza la pregunta: *En el ejercicio de mi profesión es indispensable saber guardar la confidencialidad de mis clientes.* Esta pregunta va a medir de forma correcta la actitud del estudiante hacia la privacidad de datos y confidencialidad de los usuarios de su software. Sin embargo, no alcanza a responder si el estudiante hace lo necesario para guardar la confidencialidad de los clientes. En el caso específico de un ingeniero en ciencias computacionales, la respuesta positiva no va a determinar

si el estudiante implementará los mecanismos técnicos para hacer de la confidencialidad de los clientes una realidad. Mecanismos como encriptación de datos, seguridad en tránsito, seguridad en reposo, autorización y autenticación (Appel, 2005). Como este, existen más ejemplos donde los estudiantes presentan una actitud hacia los valores y una respuesta positiva hacia las clases de ética y responsabilidad ciudadana, pero no presentan evidencia profesional y técnica de la implementación de esos valores en la tecnología que desarrollan.

En un mundo donde gran parte de nuestra vida se desarrolla con base en la tecnología, el autor de esta investigación considera que no es suficiente que los estudiantes de ingeniería en ciencias computacionales tengan actitudes positivas hacia los valores y la ética. También, tienen que ser capaces de enlazar esas actitudes y los mecanismos técnicos para implementarlos en su vida profesional, es decir, considerar los valores y la ética como tema fundamental al momento de diseñar, desarrollar e implementar tecnología como software y hardware. Por tanto, la educación de ingenieros tiene que considerar la formación humana y responsabilidad social. Así como preguntarse qué enfoques de enseñanza son los más efectivos para la implementación de valores y ética en aspectos técnico-científicos.

En la literatura académica actual se encuentran artículos y ensayos enfocados a medir actitudes hacia los valores y métodos de enseñanza de ética y valores. Sin embargo, existe poca literatura cuya pretensión sea entender la brecha que existe entre el estudiante como persona ética y la implementación de valores en el centro de la tecnología que desarrolla. No se estudia la incongruencia del perfil ético del estudiante y el resultado de su trabajo profesional.

Hasta aquí se describe el impacto de la tecnología en la sociedad, las modalidades de entrega de la educación ética en escuelas de ingenierías, la situación y percepción actual de las materias de formación humana por parte de los estudiantes y los métodos que existen para medir

las actitudes hacia los valores y la ética de los estudiantes de ingeniería. A continuación, se abordará el estado de la investigación en educación ética de ingenieros en ciencias computacionales.

2.1.4. Educación humana de ingenieros en ciencias computacionales. A partir de la revisión hecha en los planes de estudios publicadas en internet por algunas de las universidades de Tijuana y San Diego que ofrecen algún programa de ingeniería en ciencias computacionales, como la Universidad Autónoma de Baja California, San Diego State University, CETYS Universidad entre otras, se encontró que se organizan divididos en cuatro áreas: materias básicas o de tronco común, materias de ingeniería, materias de computación y materias de formación humana. Específicamente las de formación humana tienden a ser obligatorias y son independientes del resto de las materias técnicas, es decir, la formación de ética y valores se muestra separada a la formación técnico- científica. En otro tipo de carreras, Filosofía y Deontología Jurídica, por ejemplo, la naturaleza de los temas permite que la ética y la moral forme parte de ciertos cursos, de manera natural. En el caso de las carreras de ingeniería, existe la tendencia de educar en la formación de habilidades técnico-científicas como programación y electrónica, dejando en un plano distinto las materias de formación humana.

Pocas veces se cuestiona al estudiante sobre los dilemas éticos que se pueden presentar durante su carrera al momento de implementar dichas habilidades técnicas (Appel, 2005). Además, dentro de las materias de formación humana, la mayoría de las veces no se enseña la relación directa que existe entre la ética y la vida profesional de los ingenieros, es decir, cómo implementar los conocimientos técnico científicos con un enfoque de responsabilidad social (Miñano, Uruburu, Moreno-Romero y Pérez-López, 2017). Al igual que otras áreas de la ciencia, las profesiones en ingeniería, tienen una naturaleza compleja que hacen difícil para profesores, investigadores y

estudiantes enfocarse en comportamientos éticos. A pesar de que en los últimos años se ha visto un progreso en la enseñanza ética en estudiantes de ciencia e ingeniería todavía no hay muchos resultados empíricos y prácticos para ver los efectos en la vida laboral (May y Luth, 2013).

El marco moral de cada estudiante va a depender de su contexto y la sociedad en la que se desarrolla. En las carreras de ingeniería en particular, la tecnología y las técnicas para desarrollarla cambian a un ritmo exponencial (Mack, 2011). Estos cambios generan nuevos dilemas éticos sobre la implementación moral de dichas técnicas y tecnologías, es decir, no existe un marco de referencia o información previa que permita a los ingenieros y estudiantes de ingeniería tomar decisiones de forma confiable (Haws, 2004).

Con el fin de ilustrar lo anteriormente dicho, a continuación, se presentan cuatro ejemplos de dilemas éticos que han nacido con las nuevas tecnologías y que los ingenieros tienen que enfrentar:

Primero, los ingenieros de Facebook se enfrentan con el dilema de balancear la libertad de expresión frente a la censura de información. Casos prácticos de este dilema son discursos de odio, racismo, violencia y discriminación, donde los ingenieros tienen que decidir entre remover este contenido para no fomentar ese tipo de ideas o permitir que el contenido sea parte de su plataforma bajo el argumento de respeto a la libertad de expresión. Remover contenido de estas plataformas es un proceso automatizado, es decir, es un algoritmo definido por ingenieros de Facebook que analiza de forma constante los contenidos de la red social y *decide* removerlos con base en los parámetros y configuraciones programados en el algoritmo.

Segundo, los ingenieros de Google se enfrentan a la situación donde los gobiernos solicitan el contenido de correos electrónicos, lugares que han visitado y calendarios de personas que los gobiernos consideran una amenaza. Dentro de esta categoría pueden estar tanto criminales como

personas que luchan por derechos humanos. Esta información puede ser usada para prevenir crímenes o para perseguir disidentes (Google Inc., 2016).

Tercero, los ingenieros trabajando en vehículos auto manejados. Estos vehículos se pueden enfrentar a situaciones donde no es evidente cuál es la decisión correcta, como, por ejemplo, elegir sobre chocar contra otro vehículo o subirse a una banqueta con peatones en ella. Este es el mismo tipo de situaciones que un ser humano se enfrenta (Bonnefon, Shariff, y Rahwan, 2016). Por un lado, el humano va a reaccionar por intuición y, por otro lado, una máquina va a reaccionar de acuerdo a los modelos y parámetros que los ingenieros programen y configuren, es decir, los vehículos auto manejados *deciden* con base en algoritmos de Aprendizaje de Máquina e Inteligencia Artificial que son definidos y programados por un ser humano. El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) creó la página http://moralmachine.mit.edu/ donde presenta distintos escenarios y analiza las respuestas de las personas y las compara con los promedios del resto de las respuestas, mostrando que existe una opinión variada sobre el enfoque moral que los carros auto manejados deberían de tener.

Cuarto, como ya se ha mencionado, los ingenieros de algunas aerolíneas se enfrentan a los requerimientos de negocio para desarrollar procedimientos de compra que deliberadamente confunden y engañan a los usuarios para que consuman productos y servicios que no desean adquirir.

Estos son ejemplos de la vida profesional ordinaria de los ingenieros en ciencias computacionales. Sin embargo, los dilemas éticos en ingeniería no se limitan a estos y conforme avanza la tecnología dichos dilemas aumentarán. El enfoque actual de la educación ética en carreras de ingeniería solo es superficial y no existe mucho desarrollo por parte de las universidades para avanzar en el tema (Newberry, 2014). La argumentación de esta situación la

señala el propio Newberry (2014) quien señala que se debe a dos razones: a) los profesores de ingeniería no tienen los conocimientos necesarios para poder enseñar ética y, b) las universidades no ofrecen incentivos para generar dicho conocimiento.

Partiendo de la argumentación de Newberry, a continuación, se presenta un cuadro comparativo de los programas de estudios de universidades en Tijuana, San Diego y Monterrey para analizar la cantidad y tipo de materias de formación humana que se consideran en carreras de computación:

Tabla 1.1

Materias de formación humana en programas educativos de computación

Universidad	Carrera	Total de materias	Materias de formación humana
Universidad Autónoma de Baja California (UABC)	Ingeniería en Computación	50	• Aspectos Sociales Legales y Éticos de la Computación (obligatoria) • Ética (opcional)
CETYS Universidad	Ingeniería en Ciencias Computacionales	45	• Ser Humano y Sociedad (obligatoria) • Ser Humano y Sustentabilidad (obligatoria) • Ser Humano y Ética (obligatoria)
Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT)	Ingeniería en Sistemas Computacionales	45	• Ninguna
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	Ingeniería en Sistemas Computacionales	56	• Ética, Persona y Sociedad (obligatoria) • Ciudadanía (obligatoria) • Ética Aplicada (obligatoria)
Universidad Estatal de San Diego (SDSU)	Ciencias Computacionales	32	• Aspectos Sociales Legales y Éticos de la Computación (obligatoria)
Universidad de California en San Diego (UCSD)	Ciencias Computacionales	36	• Ética (opcional)

Como se ilustra en la tabla 1.1, las materias de formación humana son entre el 0 y el 7 porciento del currículo académico. En casos como la Universidad de California en San Diego y la Universidad Autónoma de Baja California, estas materias son opcionales y en el caso del Instituto Tecnológico de Tijuana no tiene ninguna materia de este tipo. Se observa también, que la gran mayoría están enfocadas solamente a ética y solo algunas universidades incluyen materias de ciudadanía o responsabilidad social. También resalta, que los planes de estudios no mencionan la formación ética y de valores como parte de las materias de desarrollo de habilidades técnico-científicas. Las universidades UABC, ITT, SDSU y UCSD fueron seleccionadas porque están localizadas en la misma región de la universidad en donde se realiza la investigación. Igualmente, el ITESM fue seleccionado por tener un programa educativo de ciencias computacionales similar al de la universidad en cuestión.

2.2. Postmodernidad

Para entender la postmodernidad, primero hay que hablar de la modernidad. La modernidad se caracteriza por su *solidez* causada por la transición de lo tradicional a la centralización del poder y la autoridad burocrática, es decir, existen instituciones sólidas y con poder que ofrecen una guía y dirección a la sociedad (Lee, 2005). A pesar de que la definición etimológica de *moderno* significa *justo ahora*, el término es usado en el contexto sociológico, cultural e intelectual para representar un mundo industrializado, racionalizado, secularizado y donde la influencia de los medios de comunicación comienza a tener efecto en la sociedad (Madsen, 2014). Bauman (2000) describe el paso de la modernidad a la postmodernidad como un momento de crisis que provoca ansiedades institucionales y personales. El Estado pasa de ser una referencia sólida y estable a ser sustituida por fuerzas globales con intereses puramente económicos (Sarabia, 2017).

No existe una definición exacta de la postmodernidad y sus características. En términos generales, se define como el momento histórico actual que se caracteriza por cambios radicales que ocurren rápidamente dentro de un contexto de capitalismo y consumismo. Carracedo (2000) argumenta que la etiqueta de postmodernidad ha alcanzado un nivel tan alto de ambigüedad que muchos autores se niegan a aceptarla como significativa y que los autores que la siguen aceptando se han desplazado en los últimos años hacia cuestiones ético-políticas.

Dentro de las definiciones de postmodernidad, existe la de Jameson (1992, pp. 1-2) que la define como "la lógica cultural del capitalismo avanzado tardío" y enfoca su trabajo a las artes y cultura. También existe, la definición de Bauman (1995) que la llama una *modernidad sin ilusiones,* donde precisamente las ilusiones son la convicción de que el desorden del mundo no es sino un estado temporal y reparable. Bauman expande esta idea diciendo que es un momento caracterizado por el consumo individualizado, fluidez de los hábitos que previamente eran estables y percepción de que los valores estables se vuelven un obstáculo dentro de un contexto de volatilidad y cambios rápidos (2000). A pesar de que el concepto de postmodernidad y modernidad líquida no son exactamente iguales, ambos comparten muchas similitudes dentro del contexto de esta investigación.

La postmodernidad puede ser interpretada como una modernidad completamente desarrollada que reconoce los efectos de sus acciones y, aun así, produce inadvertidamente, por defecto en lugar que por diseño, consecuencias inadvertidas. Bauman explica que el mundo posmoderno es aquel donde las cosas pueden pasar sin ninguna causa que las haga necesarias y la gente hace cosas que difícilmente pasarían la prueba de la responsabilidad, y mucho menos tener un propósito razonable (1995). Las características más visibles del posmodernismo son: el pluralismo institucionalizado, la variedad, la contingencia y la ambivalencia (1991).

Beck (1986), por su lado, describe a la sociedad actual con el concepto de la sociedad del riesgo. Dicho concepto describe una sociedad donde no solo existe la distribución de riqueza, sino también la distribución de riesgos. Por un lado, la riqueza se distribuye de forma desigual como una de las consecuencias de la globalización y, por otro lado, los riesgos son distribuidos de forma civilizada. Por ejemplo, los beneficios económicos de la globalización son distribuidos a una minoría de la población, pero el impacto negativo, como el cambio climático, es distribuido a toda la población por igual. Dentro de la sociedad del riesgo se pueden ver las contradicciones del mundo actual, cómo los avances científicos se han traducido a un mayor bienestar y comodidad, pero también en mayores riesgos para la sociedad y el medio ambiente (García Menéndez, 2005). Beck resalta los riesgos provocados por el daño al medio ambiente como una de las mayores consecuencias de los avances tecnológicos y los modelos económicos actuales. Menciona cómo dichos riesgos afectan a las personas independientemente de su estado socioeconómico.

Se pueden confundir los términos Modernidad y Postmodernidad con lo actual, de moda o contemporáneo. Sin embargo, en este contexto, se refieren a momentos históricos caracterizados por estructuras sociales y condiciones descritas previamente. No existe un consenso en las fechas exactas de cada momento histórico: la modernidad generalmente es situada en el final del siglo XIX e inicios del siglo XX y la postmodernidad de mediados del siglo XX a la fecha (Bauman, 1991). Este trabajo se enfoca y hace uso de la definición de Bauman y en las siguientes dos secciones se analiza dentro del contexto social y educativo.

2.2.1. Sociedad postmoderna. Bauman define a la sociedad posmoderna como una sociedad líquida. El término líquido es usado por Bauman para representar la inconsistencia, fluidez y la rapidez de los cambios que no permiten que se formen hábitos y costumbres, se le da prioridad a la velocidad sobre la duración. En otras palabras, es una sociedad de lo desechable, se

consume y se deshecha, se olvida, no tiene permanencia, ni forma tradiciones. Esto provoca una sociedad que avanza a un ritmo acelerado, pero sin dirección. La sociedad líquida tiene las siguientes características: consumista, globalizada, de estados débiles, temporal e inestable, de vínculos humanos frágiles, de superfluidad y desvinculación (Bauman, 1991; 2000). A continuación, se describen estas características.

2.2.1.1. Sociedad consumista. Bauman (2000) argumenta que la versión líquida del individuo es una versión *liberalizada* y *privatizada.* Una versión del individuo y la sociedad donde la promesa de felicidad no se encuentra en el bien común y apoyo a la humanidad, sino en la acumulación de bienes y capitales que solo alimentan el consumismo (Mateo Giron, 2008). Diferencia entre *consumo* y *consumismo*. Define *consumo* como un acto necesario para la supervivencia biológica y *consumismo* cuando el propósito del consumo pasa de una necesidad existencial a un deseo o necesidad construida (Posadas Velázquez, 2013). Igualmente, señala que "la atracción de la vida de consumo es la oferta de una multitud de nuevos comienzos y resurrecciones… como oportunidades de volver a nacer" (Bauman, 2007, p. 73), es decir, *el volver a nacer* lo relaciona como un valor social que aspira a la construcción de una identidad inventada por nosotros mismos, disponible en el mercado en forma de los productos que se venden para satisfacer los deseos y no las necesidades. Bauman no solamente define al individuo consumista, también define a la sociedad consumista como aquella donde sus miembros son clasificados de acuerdo a su capacidad de consumo y, por tanto, el estilo de vida que se ha comprado. Una de las críticas que Bauman (2006) hace al consumismo es que "el consumismo no gira en torno a la satisfacción de deseos, sino a la incitación del deseo de deseos siempre nuevos" (p. 124), es decir, los productos y servicios no están hechos para satisfacer las necesidades del consumidor, sino para inventarlas y, por tanto, convencerle de comprar.

2.2.1.2. Sociedad globalizada. La migración es el elemento central en la sociedad líquida de acuerdo a Bauman. Afirma que el desarrollo económico ha generado un desplazamiento de grupos humanos de sus lugares natales. El factor económico se ha vuelto prioridad sobre el factor cultural provocando una mayor movilidad de gente en todo el mundo, es decir, ya no hay superioridad de culturas, sino superioridad de poderes económicos que tienen el efecto de presionar el flujo de migrantes o detenerlo según convenga (Sancén Contreras, 2014). Por un lado, un ejemplo de presión del flujo de migrantes es cuando las empresas, al tener una alta demanda de profesiones específicas, trasladan profesionistas de todo el mundo a sus oficinas corporativas. Y, por otro lado, se observan los ejemplos de rechazo de países europeos y americanos a migrantes de zonas conflictivas como Siria.

2.2.1.3. Sociedad de Estados débiles. Como consecuencia de la globalización, se observa cómo las grandes corporaciones toman acción y poder en un espacio global mientras los Estados se limitan a un espacio local. La democracia se ve reducida ante el poder de las corporaciones transnacionales que mueven sus capitales por el mundo de acuerdo a sus intereses, es decir, los Estados se ven sumisos por el miedo de que estas organizaciones retiren el dinero de sus países. Bauman usa el ejemplo de cuando Henry Ford decidió duplicar el sueldo de sus empleados. No fue el gobierno el que decidió subir el salario mínimo, sino un empresario quien lo hizo. Sin embargo, Bauman argumenta que en la postmodernidad ya no se observan situaciones como las de Henry Ford debido al desbalance de poderes. Los empleados y los Estados necesitan los capitales de las corporaciones, pero las corporaciones no necesitan a los empleados o Estados, pueden desecharlos y hacer nuevos acuerdos con quien se alinee a sus intereses (Bauman, 2006).

2.2.1.4. Sociedad temporal e inestable. La temporalidad de las cosas se observa en muchos lados de la sociedad, desde productos fabricados para el corto plazo, hasta las relaciones efímeras

(Bauman, 2006). El pasar de una sociedad sólida y estable, a una sociedad de constante y rápidos cambios, produce tiempos de inestabilidad y sin certeza. La persona se vuelve incierta y sin una clara idea del futuro al ver los productos, relaciones, aprendizajes, sentimientos e ideas como algo temporal, y esta incertidumbre resulta en una constante insatisfacción que se intenta resolver con nuevos productos, relaciones, aprendizajes, sentimientos e ideas creando un ciclo vicioso sin salida (Vázquez Rocca, 2008).

2.2.1.5. Sociedad de vínculos humanos frágiles. Los vínculos humanos han tenido cambios drásticos en la postmodernidad. El cambio más evidente es la institución social del matrimonio (De la Rosa, 2015). En los tiempos de solidez, la mayoría de las personas contraían matrimonio y se hacía en el entendido de que sería una relación *hasta que la muerte los separe.* En tiempos líquidos o posmodernos, son menos personas las que desean contraer matrimonio, y de las personas que deciden hacerlo, la mayoría termina en divorcio (Bauman, 2007). Como consecuencia del individuo y sociedad consumista, las relaciones humanas se vuelven una transacción económica enfocada a costo-beneficio, es decir, la persona decide permanecer en una relación siempre y cuando se vea directamente beneficiada de ella. Bauman (2006) describe esta situación dentro de su definición de vida líquida: “la vida líquida es una sucesión de nuevos comienzos con breves e indoloros finales” (p. 6). La fragilidad de estos vínculos humanos no se limita a las relaciones íntimas. Se observan patrones similares en el ámbito laboral. El profesionista posmoderno está en constante búsqueda de retos nuevos dentro y fuera de su línea laboral. Tanto el profesionista como las empresas ya no conciben tener una relación laboral de por vida, es decir, las expectativas son, que cualquiera de las dos partes pueda romper la relación laboral en el momento que deje de ser benéfica para alguno de ellos.

2.2.1.6. Sociedad de superfluidad y desvinculación. Bauman (2000) describe que el constante cambio ha generado una sociedad superflua y desvinculada de sí misma. Afirma que "los sólidos conservan su forma y persisten en el tiempo: duran, mientras que los líquidos son informes y se transforman constantemente: fluyen. Como la desregulación, la flexibilización o la liberalización de los mercados" (p. 8) y esto tiene el efecto de hablar de excedentes en el mercado y la sociedad. Los excedentes en el mercado laboral los llama *desechos humanos*, gente desempleada, excluida y fuera del juego, es decir, gente superflua e innecesaria porque en cuanto menos gastos tenga una empresa mayor éxito tendrá. Esta situación crea una inequidad entre clases o grupos sociales que quedan desvinculados entre sí. Bauman también habla de la desvinculación entre seres humanos como mecanismo para evitar crear dependencias fomentando el individualismo.

Las características anteriores se describen para explicar cómo el estado social y económico de la sociedad actual ha generado una explosión en desarrollo de tecnología que ha probado ser tanto lucrativa como de gran valor social para los consumidores individuales y, a pesar de ofrecer beneficios para la sociedad, también tiene riesgos que causan daño a la sociedad (Yuthas y Dillard, 2009).

2.2.2. Educación en la Postmodernidad. Bauman (2013) argumenta que en los tiempos de solidez una educación universitaria era suficiente para garantizar un trabajo y, por tanto, una buena posición social. Sin embargo, en tiempos líquidos esta situación ya no es real, muchos graduados ya no consiguen trabajo y quien lo hace consigue una posición por debajo de su formación y sus expectativas. Al mismo tiempo las herramientas pedagógicas actuales siguen siendo basadas para un mundo perdurable y no es aplicable a un contexto de cambios rápidos y constantes. Por ejemplo, la memoria ha sido la base de educación tradicional, mientras en la

postmodernidad, la adaptación al cambio tiene más valor mercantil, es decir, tradicionalmente se premiaba la capacidad de recordar datos estáticos y repetirlos, en la posmodernidad se premia la capacidad de adaptar el conocimiento a cada situación específica, esta capacidad es llamada flexibilidad cognitiva.

Bauman menciona que uno de los retos de la educación en la postmodernidad es que "aún debemos aprender el arte de vivir en un mundo sobresaturado de información. Y también debemos aprender el aún más difícil arte de preparar a las próximas generaciones para vivir en semejante mundo" (2013, p. 46). La frase anterior se refiere a que el proceso de adaptación a los cambios acelerados de la postmodernidad no solo existe en la persona en lo individual, sino también en el contexto de educar individuos para ser capaces de enfrentar y sobrellevar la realidad posmoderna, es decir, no se puede aplicar un modelo educativo desarrollado para la solidez en un mundo caracterizado por su liquidez.

Otro de los retos de la educación en la postmodernidad es la inclusión de la diversidad. En el mundo posmoderno la migración es la nueva realidad de las escuelas de los países desarrollados y estas no están preparadas para ello. Otro reto es educar a las personas dentro de una economía consumista que dirige sus esfuerzos en volver a los niños y adolescentes consumidores actuales y futuros. El educador en la postmodernidad ahora tiene que competir con los grandes corporativos que usan su poder económico para desviar la atención de los niños y adolescentes de su educación a una de consumo y generación de capitales (Yáñez Velazco, 2014).

Dentro del contexto de educación superior, las universidades se enfrentan a los desafíos de la postmodernidad como la influencia de las corporaciones en la educación. Por ejemplo, las clases de cultura y artes han perdido importancia dentro de las universidades para darle prioridad a la preparación de profesionistas que la industria demanda. Sin embargo, la educación en la

postmodernidad tiene que enfocarse en preparar a los individuos a vivir en un mundo globalizado, sin perder los valores y la cultura que lo definen (Lampert, 2008).

Dentro de este contexto, Rubio Carracedo (2000) introduce el concepto de ciudadano. Lo define como un individuo enfocado en el desarrollo de la democracia y argumenta que el objetivo de la educación debe ser crear ciudadanos democráticos, es decir, ciudadanos activos y responsables que insisten y actúan por el bien común (Salas, 2010). Para lograrlo, Rubio Carracedo señala: "es necesario la educación moral que implica una madurez cívica y personal, y ésta, a su vez, no es posible sin la maduración del juicio y de la conducta moral" (2000, p. 67).

Hasta aquí se ha abordado el tema de la postmodernidad y la educación posmoderna para describir el contexto y los desafíos actuales sobre el cual se desarrolla esta investigación. A continuación, se aborda el tema la ética y los tipos de ética relevantes para esta investigación.

2.3. Ética

En esta sección se explica el tema de la ética dentro del contexto de la investigación. Se inicia con una breve descripción de conceptos, situación de la ética en el mundo contemporáneo y la crisis de valores, se continúa con una explicación de los tipos de ética y se desarrolla el tema de la ética de la compasión, la cual es tema central de este trabajo. Se finaliza poniendo a la ética dentro del contexto de la postmodernidad, del desarrollo en ciencia y tecnología y, por último, la ética dentro del mundo de la ingeniería. Para comenzar, Singer (2011) nos da una noción de la ética definiéndola como los criterios utilizados por las personas para determinar si ciertos comportamientos son morales o no. De acuerdo a Singer, la ética debe tomar un punto de vista universal, es decir, las necesidades de una persona no toman preferencia sobre las necesidades de otra persona. Sin embargo, esta definición solo se usa como punto de partida, pues en la sección

de tipos de ética se describirán las diferentes interpretaciones e implementaciones de esta definición.

Camps (1992) afirma que la ética no solo ha vuelto a aparecer como parte del discurso filosófico contemporáneo, sino que ha tomado un papel central comparado con otros periodos de la historia. Por un lado, argumenta que una de las razones es la necesidad contemporánea de reflexionar sobre esta área del conocimiento que penetra todas las demás áreas, es decir, ya no solo se trata del conocimiento científico, sino también del conocimiento moral. Por otro lado, la pluralidad de opiniones y trabajos sobre la ética se ha vuelto tan grande que genera una urgencia de generar concesos y darles validez dentro de la filosofía.

Uno de los problemas centrales de la ética contemporánea, y de esta investigación, es la dificultad para vincular la teoría ética y la práctica moral, en otras palabras, cómo implementar en la vida cotidiana las ideas teóricas de la ética. Por ejemplo, éticas como la deontológica o kantiana proponen ideas abstractas e idealistas que se construyen fuera de la historia y la realidad humana, el ideal es externo a la realidad y su introducción a ella depende de imposición, arbitrariedad y el azar, es decir, resulta imposible tomar el ideal abstracto e implementarlo a la vida cotidiana (Anzaldi, 2013). Camps (2003) propone tres cuestiones que generan esta dificultad: primero, la complejidad de moral pública en sociedades laicas y plurales. Segundo, la falta de atención de las teorías éticas a la motivación moral práctica. De nuevo aparece el reto de la implementación de las teorías éticas en la vida cotidiana. Y tercero, el peligro contemporáneo de los fanatismos y fundamentos morales y políticos, es decir, seguir ciegamente los ideales de un grupo o líder sin cuestionar la bondad o maldad de los mismos.

2.3.1. Tipos de ética. En esta sección se ofrece una descripción de algunos de los tipos de ética que están relacionados con el tema de la educación ética en las carreras de computación. Se

presenta una descripción sobre la ética deontológica, ética utilitaria, ética humanista, ética del cuidado y se detalla la ética de la compasión y la ética situacional, las cuales son centrales en el tema de estudio.

*2.3.1.1. Ética deontológica***.** Este tipo de ética se enfoca en el deber ser, nace de la pregunta, qué debo hacer. Es una teoría normativa que define qué deberes son moralmente requeridos, permitidos o prohibidos. Establece que las consecuencias no justifican las acciones, es decir, una acción prohibida no deberá realizarse incluso, aunque las consecuencias sean moralmente buenas (Alexander y Moore, 2016). Kant, siendo uno de los expositores principales de la ética deontológica, presenta una ética universal y abstracta que se enfoca en la obligatoriedad del deber ser. Se enfoca a determinar la rectitud y la justicia en las acciones humanas. Determina la validez de las acciones respecto a ciertas normas, y las normas respecto a ciertos principios. Esta ética es criticada por su carácter idealista y poco práctico en la realidad concreta (Giusti, 2000).

Dentro del mundo de la ingeniería, la ética deontológica se ve representada en los códigos de conducta y ética que las asociaciones, tanto nacionales, como internacionales, han creado para regir el comportamiento profesional de los ingenieros. Las asociaciones más importantes en el mundo de la ingeniería son el *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE por sus siglas en inglés, y la *Association for Computing Machinery*, ACM por sus siglas en inglés. Por ejemplo, el código de ética y conducta profesional de la ACM dice:

> El Código está diseñado para inspirar y guiar la conducta ética de todos los profesionales de la informática, incluidos los profesionales, instructores, estudiantes, personas influyentes y personas que utilizan la tecnología informática de manera impactante. Además, el Código sirve como base para la reparación cuando se producen violaciones. El Código incluye principios formulados como declaraciones de responsabilidad, basados en

> el entendimiento de que el bien público es siempre la consideración principal. Cada principio se complementa con pautas, que brindan explicaciones para ayudar a los profesionales de la computación a comprender y aplicar el principio. (Association for Computing Machinery, 2018).

Dentro del texto anterior resaltan los principios y límites de la ética deontológica: primero, se enfoca en el cumplimiento y violaciones de las normas; segundo tiene como objetivo servir de guía en la toma de decisiones sobre eventos en el futuro; y tercero, no ayuda a determinar en la realidad concreta cual es la decisión que logrará el objetivo del bien común, es decir, no define qué es el *bien común*, ni explica cómo balancear el impacto, tanto positivo como negativo, de enfocarse en el *bien común.*

2.3.1.2. Ética Utilitaria. En contraste con la deontológica, la ética utilitaria, o utilitarismo, es puramente una ética de resultados, es decir, las acciones no son evaluadas con base en los motivos o las reglas, sino solamente con base en las consecuencias de dichas acciones (Mathis y Shannon, 2009). Singer (2011), como uno de los principales expositores contempéranos del utilitarismo, argumenta que para vivir éticamente se tiene que vivir de acuerdo a estándares que son determinados por uno mismo, pero cuyos efectos toman en cuenta a los demás, es decir, los intereses individuales no deben de valer más que los intereses de los demás y, por tanto, se puede encontrar un balance que permita maximizar los intereses de todos los involucrados.

> "El modo de pensar que he descrito es una forma de utilitarismo. Se diferencia del utilitarismo clásico en el sentido de que se entiende por 'mejores consecuencias' lo que significa que, en general, favorece los intereses de los afectados, en lugar de simplemente lo que aumenta el placer y reduce el dolor. Sin embargo, se ha sugerido que los utilitaristas clásicos como Bentham y John Stuart Mill utilizaron 'placer' y 'dolor' en un sentido amplio

que les permitió incluir lo que uno deseaba como ‘placer’ y el reverso como ‘dolor’ (Singer, 2011, p. 16).

Singer (2011) establece que la ética utilitaria no debe exigir una ética imposible, debe ser una ética práctica. La practicidad del utilitarismo no significa que no exija más de los humanos de lo que están dispuestos hacer, sino que recomienda un conjunto de estándares que la gente podría cumplir de manera realista. Argumenta que la base ética del humano es utilitaria por defecto, es decir, el humano busca de forma natural e intuitiva maximizar sus intereses y los de los demás, con el objetivo de mejorar su condición (Buckle, 2011).

Hare (2010), otro exponente del utilitarismo, propone un utilitarismo de dos niveles: el primer nivel establece que las decisiones cotidianas deben estar basadas en reglas que usualmente maximizan la felicidad y las preferencias propias; en segundo nivel, establece que hay momentos en los cuales se tiene que usar un nivel avanzado de reflexión crítica para decidir qué acción tomar. En otras palabras, la propuesta de Hare es un balance entre la ética deontológica y la ética utilitaria. Hare propone este balance porque argumenta que, por un lado, una de las limitaciones de la ética deontológica es su incapacidad de reconocer la unicidad de cada situación. Y, por otro lado, que la ética utilitaria puede ser demasiado compleja de implementar en la vida cotidiana.

2.3.1.3. Ética humanista. Este tipo de ética surge de la propuesta de Erich Fromm, quien plantea dos tipos de ética. La primera, llamada autoritaria es impuesta al ser humano por el gobierno, religión o sociedad, es un conjunto de reglas para determinar el comportamiento de los individuos dentro de la sociedad. La segunda, llamada humanista, se basa en la idea de que el ser humano es capaz de decidir qué es mejor para sí mismo y los demás. Fromm argumenta que la ética humanista es la única que debe regir nuestro comportamiento y decisiones. Considera que el valor central es la dignidad y autonomía del ser humano y tiene como objetivo maximizar la

libertad de tránsito, libertad de expresión, libertad de pensamiento, y sobre todo, la libertad de elegir su propio estilo de vida, siempre y cuando no afecte o perjudique a otro individuo (Santoyo, 1993).

La ética humanista ha sido criticada por su visión utópica del individuo. A pesar, de que reconoce las responsabilidades del ser humano y sus deudas con los demás, este tipo de ética, argumenta que un sistema social que solo reconoce al ser humano y sus necesidades no puede ser verdaderamente moral, es decir, no se puede crear una sociedad ética cuando sus miembros actúan de forma aislada y egoísta. Y, por tanto, una sociedad moral requiere de la ética autoritaria para balancear las necesidades de la sociedad con las necesidades del individuo.

Fromm afirma que hay situaciones en cada ser humano que se presentan por simple hecho de ser, a pesar de que la vida de cada ser humano es distinta, existen situaciones o problemas que tienen el mismo origen. Estos problemas surgen de las cinco necesidades básicas de la situación humana. La primera es la necesidad de relacionarse con otros para evitar la soledad y el aislamiento. La segunda, es la necesidad de trascendencia, de tener control sobre la propia vida y sobre su propio destino. La tercera, es la necesidad de tener lazos significativos con el pasado, en esta necesidad entran las tradiciones, costumbres, rituales que permiten al individuo sentirse parte de una comunidad. La cuarta, es la necesidad de identidad, de poder identificarse ante sí mismo y ante el mundo. La quinta y última, es la necesidad de tener estructura en la vida y estructura del mundo (Durkin, 2014).

2.3.1.4. Ética del cuidado. Este tipo de ética surge de los estudios del desarrollo moral de Gilligan e inició como respuesta a la falta de inclusión de mujeres en los estudios de Kohlberg. Sin embargo, la ética del cuidado no se limita solamente al género femenino. Se basa en la idea de que el mundo es una red de relaciones humanas en la cual el individuo está inmerso y, por tanto, se

reconoce la responsabilidad hacia los otros, es decir, la idea central de esta ética es que el ser humano tiene el deber de ayudar a los demás (Alvarado, 2004). La ética del cuidado se enfoca a situaciones reales y concretas, rechaza la universalidad y lo abstracto de otras propuestas éticas. Las decisiones y comportamientos están enfocados en el bienestar de los demás (León, 2008), por tanto, la colaboración se vuelve tema central en la ética del cuidado.

Este tipo de ética también advierte de las consecuencias que supone la falta del cuidado en el mundo. Vivimos en un mundo consciente de la interdependencia que tenemos entre comunidades, y entre miembros de la comunidad. No ayudar al otro, no escucharlo, no darle atención y atenderlo con integridad y respeto, genera situaciones de conflicto, aislamiento y, por tanto, de sufrimiento propio y ajeno (Gilligan, 2013).

2.3.1.5. Ética de la compasión. Este tipo de ética comienza con el principio de aceptar las condiciones antropológicas e históricas del ser humano, no persigue la perfección. A diferencia de la ética deontológica y kantiana, establece que nada puede darse fuera del espacio, tiempo, finitud, contingencia, sufrimiento y deseo del ser humano, es decir, la ética no existe como ideal abstracto, existe dentro de una realidad concreta. La ética de la compasión tiene tres características principales: primero, no es una ética del *bien*, sino del sufrimiento a través de la cual surge una relación con el otro, establece que nadie sabe lo que es el bien, pero que todos han experimentado el mal; segundo, no es una ética del *deber,* no es una normativa categórica, sino un intento de adaptarse a las situaciones concretas y darles solución; y tercero, es una ética de lo *indigno*, indica que el ser humano no es ético porque es digno, sino porque es sensible a lo indigno, reconoce lo que no encaja en la humanidad y usa este conocimiento para decidir qué acción tomar. La ética de la compasión establece que el humano es un ser amputado y a la deriva, que entiende que le falta algo y acepta que no sabe qué es lo que le falta (Mèlich, 2010).

Mèlich (2010) entiende la ética como una situación única donde el otro reclama o apela al individuo, es una relación asimétrica donde las necesidades del otro toman precedente sobre las necesidades de uno mismo. La ética es algo que se experimenta en la vida cotidiana. De acuerdo a este tipo de ética, el individuo es ético porque sus acciones son únicas y no pueden volverse leyes universales. La ética emerge de una situación en la que una persona no puede encontrar *a priori* una respuesta a la pregunta de qué debo hacer, es decir, no se puede responder por adelantado a una situación ética. Si la ética tiene sentido es porque, frente a una situación, el ser humano no sabe qué hacer y se da cuenta de que las normas que le han sido inculcadas fracasan radicalmente. Para el ser humano, que es finito, vivir éticamente no se trata de cumplir obligaciones o seguir fielmente la ley, sino de estar pendiente del sufrimiento del otro y tener algo infinitamente pendiente con el otro. Por tanto, no acaba de estar instalado en el mundo. Vivir éticamente, es no saber nunca del todo como vivir, y estar en constante evolución de acuerdo a las situaciones que se presenten.

Este tipo de ética reconoce que no es fácil enseñar o demostrar. Sin embargo, es una ética que ayuda a sobrellevar la condición humana, sin evitarla o ignorarla y sin excusarse de aprender a vivir con las limitaciones del ser humano, es decir, no asume un mundo idealista ni perfecto, reconoce las limitaciones e imperfecciones de la condición humana. No es normativa ni establece una dirección categórica, es un estilo de vida enfocado a reconocer la situación histórica y contextual del humano (Ortega Ruiz, 2016). La ética de la compasión reconoce los límites e imperfecciones del humano, siendo un tema recurrente el hecho de que el ser humano esté marcado por su historia, vive en un tiempo y en un contexto que define las situaciones éticas que va a vivir. Mèlich lo describe de la siguiente forma:

> No hay ser humano sin herencia. Esto significa que cada uno de nosotros es un ser desde... Somos estructuralmente herederos, nunca comenzamos de cero. Irrumpimos en un trayecto, en un fluir, en un tiempo y en un espacio, en una tradición simbólica... La memoria nos recuerda este desde, nos vincula a la herencia, a los antepasados, a lo que sucedió (Mèlich, 2010, p. 163).

En el mundo contemporáneo la ética de la compasión ha surgido como contraparte del individualismo exacerbado, que aparenta ser la idea que predomina en las sociedades. Sin embargo, se ha demostrado que todavía existen personas que se sacrifican por otras y ayudan a los demás de forma constante, lo que aumenta la calidad de vida de la sociedad (Buxarrais Estrada, 2006).

2.3.1.6. Ética situacional. Este tipo de ética surge de la propuesta de Joseph Fletcher (1997), quien basado en las ideas del cristianismo postula que nada es intrusivamente bueno excepto amar y nada es intrínsecamente malo, excepto no amar, por tanto, las acciones no son buenas o malas según su principio, sino según la situación y su objetivo. Fletcher rechaza la universalidad de la ética, es decir, acepta la premisa de que el fin justifica los medios. Contrario a la ética deontológica, la ética situacional se basa en cuatro presupuestos: a) pragmatismo: las cosas son buenas basadas en lo que funciona, b) relativismo: acepta el principio absoluto del amor, pero argumenta que la forma en la cual se manifiesta es relativa a la situación, c) positivismo: la verdad no es puramente racional y puede ser percibida de diferentes maneras de acuerdo al observador y, d) personalización: la ética no puede estar separada de las personas.

Dentro del campo de la educación, Campillo y Sáez (2012) argumentan que, basados en la ética situacional se pueden desarrollar ocho criterios para la *buena praxis profesional* del educador: a) respeto por el carácter único de cada individuo, b) aceptación de la diversidad, c) reconocimiento

de la diversidad de contextos y ambientes culturales, d) reconocimiento del carácter singular y único de cada relación educativa, e) necesidad de considerar al alumno como una persona global, f) necesidad de ser atento a que la organización y servicios de las instituciones educativas no contribuyan a la marginación y la exclusión, g) abogar por proyectos abiertos que no excluyan a sectores de la población y, h) entender que la educación necesita tiempo y es mucho más que solo aprendizaje. Complementando las ideas de Campillo y Sáez, Everett (2007) argumenta que los profesores que logran incluir ética dentro de sus programas de clases, hacen uso de la ética situacional por dos razones. La primera, la ética situacional se alinea a las preferencias de los estudiantes de aprender con base en la *praxis profesional*. La segunda, permite a los estudiantes hacer uso de prácticas adquiridas previamente y tener una mayor empatía respecto al impacto de sus decisiones.

Dentro del campo de la ingeniería, la ética situacional ha crecido en popularidad debido a que intenta formar un marco de trabajo que toma en cuenta las variables de la situación, sobre un marco de trabajo basado en reglas y normas. La popularidad de la ética situacional en el campo de la ingeniería se debe a que las normas son el resultado de una historia de la práctica. Sin embargo, el acelerado cambio en el desarrollo tecnológico, genera nuevos dilemas éticos sin precedentes y con pocos o nulos datos empíricos históricos (Hauser-Kastenberg, Kastenberg, y Norris, 2003).

2.3.2. Ética en la postmodernidad, ciencia y tecnología. Los avances en ciencia y tecnología han creado lo que Hans Jonas llama la civilización tecnológica. De acuerdo a Jonas, (2015) esta nueva civilización requiere una nueva ética. Argumenta que la ética tradicional se enfocaba en las acciones del ser humano contra otro ser humano o contra sí mismo. Afirma que el dominio de la *techne*, definida como capacidad productiva, era éticamente neutra con la excepción de la medicina. Por un lado, era neutra con relación al objeto debido a que solo afectaba las cosas.

Por otro lado, con relación al sujeto de la acción porque la *techne* se entendía dentro de los límites de recibir un pago frente a una necesidad y no como progreso justificado en sí mismo, es decir, las acciones sobre los objetos no tienen una relevancia ética. Lo que tiene relevancia ética son las acciones del ser humano con el ser humano.

La *techne* contemporánea ha introducido nuevas acciones con objetos y consecuencias novedosas que el marco de ética anterior no puede abarcarlos (Jonas, 2015). La propuesta de Jonas es una ética basada en la responsabilidad del ser humano con la sociedad actual, las sociedades futuras y la naturaleza que se encuentra en un estado de incertidumbre por los avances tecnológicos. Afirma que en la situación actual existe un máximo poder técnico y una máxima capacidad de acción que producen un máximo vacío ético (Tancredi, 2005). A esto lo llama la *heurística del temor*, es decir, resulta más fácil y evidente reconocer lo malo, que reconocer lo bueno que está expuesto a la diversidad de criterios.

Jonas (2015) argumenta que el poder tecnológico no sólo genera efectos negativos cuando se utiliza de forma equivocada o con malas intenciones, sino que aún cuando se usa de forma correcta y con buenas intenciones, también puede tener efectos negativos, es decir, no hay una *techne* buena y otra mala, lo que hay es una responsabilidad sobre los efectos positivos y negativos del uso de la *techne*. Jonas advierte del peligro de la *técnica invisible*, que aparenta ser beneficiosa, pero que tiene consecuencias negativas. Por ejemplo, el daño a la salud que es producido por plantas de energía nuclear es un efecto negativo que se esconde en la intención positiva de generar energía limpia y barata (Arcas, 2007).

Menciona que “responsabilidad es el cuidado, reconocido como deber, cuidado que, dada la amenaza de su vulnerabilidad, se convierte en preocupación” (Jonas, 2015, p. 357). Bajo esta afirmación nace la ética de urgencia para la conservación y prevención, contra el progreso y el

perfeccionamiento, y se vuelve un referente para otros autores como Beck y Luhmann que alertan sobre el impacto negativo de los avances científicos y tecnológicos desmesurados. Un tema que resalta de estos autores es que los impactos negativos ya no están concentrados en grupos sociales de bajos recursos o marginados. Las consecuencias de los avances científicos y tecnológicos afectan a la sociedad en general independientemente de su capacidad económica. Por ejemplo, el cambio climático afecta tanto a pobres como a ricos por igual, y la capacidad económica no excluye a nadie de las consecuencias negativas (Beck, 2013). Esta situación obliga a re-evaluar qué ética es la que se necesita en el mundo contemporáneo, cuyas reglas y situaciones son generadas en gran parte por la ciencia y la tecnología. Esta reevaluación está basada en uno de los argumentos que Jonas (2015) expone respecto a la responsabilidad que la sociedad contemporánea tiene con respecto a las sociedades futuras, es decir, no se puede argumentar a favor del progreso científico y tecnológico sin tomar responsabilidad de los impactos, tanto negativos como positivos, en las siguientes generaciones.

Jonas concluye que la dimensión creativa de la *techne* pone de manifiesto que el humano no solo se adapta a su contexto, sino que crea nuevas posibilidades, usa la *techne* como expresión de su libertad creadora. Y es esta libertad la que exige la responsabilidad del uso de la *techne* para el bien de la sociedad y no para dominación, alienación o abuso de la misma. Reconoce que no se puede renunciar a la tecnología, pero propone una reflexión sobre la legitimidad de la acción tecnológica (Sepúlveda Férriz y Domingo Moratalla, 2011).

2.3.3. Ética de la ingeniería. Intuitivamente la ingeniería se relaciona con tecnología, industria, desarrollo económico e innovación. Por ello, la sociedad hace un esfuerzo en la formación de ingenieros, a través de la inversión en el crecimiento académico e industrial y, en los últimos años, en estudiar el rol e impacto de la ingeniería en la sociedad (Bilbao, Fuertes y Guibert,

2006). Por ejemplo, en el 2003, el Instituto de la Ingeniería en España elaboró el documento Ingeniería Española para analizar la repercusión económica y social que la ingeniería tiene dentro de ese país. El documento menciona que la ingeniería es una profesión consiente del servicio que realiza a la sociedad. Ese servicio se identifica con la modernización de las estructuras económicas y sociales, además de mejorar la calidad de vida por los beneficios de usar la tecnología, la interactividad y el conocimiento (Servicios Omicrom, 2003). Sin embargo, se han generado nuevos retos desde la perspectiva de la ética debido a la gran cantidad de tecnologías emergentes y la velocidad con la que se desarrollan. Cada avance tecnológico tiene características únicas que generan sus propios dilemas éticos (Burgess, Davis, y Herkert, 2013).

Como se mencionó en el planteamiento del problema, Herkert (2001) argumenta que la ética en ingeniería es la intersección de tres áreas: ética técnica, relacionada con las decisiones técnicas de los ingenieros; ética profesional, relacionada con la interacción entre gerentes, ingenieros y empresas; y ética social, relacionada con las decisiones socio-políticas afectadas por la tecnología. Según Herkert (2009), la ética en ingeniería se enfoca en tres puntos de referencia: individual, profesional y social; y comprende dos conceptos fundamentales: la *Microética* como la referencia del individuo y su relación interna con su profesión en ingeniería, y la *Macroética* como la referencia hacia la responsabilidad social colectiva y las decisiones sociales sobre tecnología. Por ejemplo, la *Microética* se enfoca en que el ingeniero lleve acabo experimentos con integridad y muestre sus resultados sin faltar a la verdad. Mientras que la *Macroética* se enfoca en el impacto social de dicho experimento.

Moor (2005) argumenta que los modelos éticos actuales en la ingeniería han quedado obsoletos. Sugiere cambiar a un modelo de estudio de la ética en ingeniería que incluya un análisis basado en información técnica y ética, obtenida de forma interdisciplinaria entre científicos,

ingenieros y expertos en ética. Propone un método de tres pasos para lograr este modelo. Primero, reconocer que la ética aplicada en el contexto de ingeniería está en constante cambio y tiene que ser re evaluada con cada avance tecnológico. Segundo, debido a que uno de los retos de la ética en ingeniería es que se mueve a una velocidad más lenta que el desarrollo tecnológico, y no es posible predecir la dirección que la tecnología tomará, propone la inclusión de expertos en la ética desde el inicio del proceso de desarrollo de nuevas tecnologías que permitan cuestionar las consecuencias de la misma. De esta forma se le daría a la ética una oportunidad de avanzar a la misma velocidad que la ingeniería. Tercero, análisis éticos que sean prácticos, que sirvan de guía en la toma de decisiones tecnológicas. Muchas veces las teorías éticas son complejas, y hacen difícil llevarlas a la práctica cotidiana, y los análisis tecnológicos se enfocan en los costos y beneficios monetarios.

Los retos éticos de la ingeniería surgen no solo por el desarrollo de nuevas tecnologías, sino también por la rapidez de la adopción de las mismas, es decir, entre más adopción exista de una tecnología, mayor su impacto y, por tanto, mayores los dilemas éticos que se generan. Por ejemplo, el avance de sistemas de redes permite que los individuos puedan aprender, acceder a recursos y solicitar ayuda de forma casi inmediata. Sin embargo, también genera problemas y dilemas éticos respecto a las reglas de privacidad, robo de identidad, seguridad de la información, entre otras. Las nuevas tecnologías no solo producen mecanismos novedosos para mejorar y facilitar la vida humana, también genera mecanismos novedosos para afectarla de forma negativa. Esta situación produce un nuevo problema: la falta de entendimiento de los dilemas éticos que surgen con los avances tecnológicos. Es difícil predecir todas las formas negativas en las cuales una nueva tecnología puede ser usada y, por tanto, es difícil saber qué problemas éticos van a existir. Otro problema actual es que existen expertos en áreas de tecnología y expertos en temas de ética, pero son pocos los que tienen la combinación de conocimiento técnico-científico y ético,

capaces de analizar y predecir el efecto positivo y negativo que la tecnología puede tener en la sociedad (Moor, 2005).

En esta sección se habló de la ética en general, se describió los diferentes tipos de ética que están relacionados con el tema de investigación y, por último, se dio una descripción sobre los retos de la ética en ingeniería. A continuación, se describe el tema de responsabilidad social.

2.4. Responsabilidad social

La responsabilidad social se puede entender desde distintas dimensiones. En esta sección se comenzará con una descripción general y se analizará desde las dimensiones de responsabilidad empresarial y responsabilidad profesional. La responsabilidad social se refiere a las obligaciones que un individuo, organización, comunidad o empresa tienen para el bienestar de la sociedad en general. Este término se usa comúnmente para referirse a la responsabilidad social empresarial.

2.4.1. Responsabilidad empresarial. La responsabilidad social empresarial nace de la premisa de que el capitalismo sin limitaciones fracasa en su intento de servir a la sociedad en general. La empresa privada que solo se enfoca en maximizar las ganancias de los accionistas termina causando daño a algunos sectores de la población. El mercado está basado en la competencia y, por tanto, en ganadores y perdedores. La imperfección del mercado está en el abandono de los perdedores de dicha competencia (Gilli, 2005).

De acuerdo a Cortina (2010), existen dos posturas principales respecto a la responsabilidad social de las empresas. La primera, postula que las empresas no pueden o quieren asumir su responsabilidad social en un mundo globalizado, porque la globalización nos desborda y las enfoca en maximizar capitales y minimizar perdidas sin importar las consecuencias. La segunda, postula que la responsabilidad social en las empresas es rentable, porque ahorra costos de coordinación,

genera confianza en los clientes, produce una buena reputación, así como prestigio y porque es un factor de innovación. En un mercado con múltiples productos similares, el hecho de que una empresa sea socialmente responsable y ética se vuelve una ventaja competitiva.

Existen cuatro características de la responsabilidad social en las empresas. La primera es que la ética y la responsabilidad no es solamente de los individuos, sino también de la empresa en sí. La segunda, es que la ética y responsabilidad empresarial no es una ética del desinterés; esta distinción es importante porque mueve el tema de la responsabilidad empresarial del terreno de la filantropía al terreno de la justicia, es decir, la responsabilidad empresarial es una responsabilidad con la justicia social. La tercera característica, se refiere a la influencia del utilitarismo en la responsabilidad empresarial, es una ética de responsabilidad sobre las consecuencias directas e indirectas de las decisiones que se toman como empresa. No solo se considera el impacto económico en las decisiones de la empresa, sino también el impacto social, ecológico y legal. La cuarta característica es que la ética de la empresa es una ética post convencional, es decir, no se identifica con el interés de un individuo o comunidad en particular, sino con el interés de la humanidad en general. Esta última característica se vuelve contraria a la ética de la compasión que postula atender al otro desde su contexto y sus particularidades. Sin embargo, en el caso de la responsabilidad empresarial en el mundo globalizado, para las empresas es un reto partir de valores particulares y, por tanto, se enfocan en valores universales.

Cortina (2008) argumenta que las empresas tienen al menos cuatro razones para asumir la responsabilidad social. La primera, es la presión de la sociedad civil, pues en el mundo contemporáneo la rapidez y facilidad de comunicación ha permitido a la sociedad civil sabotear o amenazar con sabotear marcas y empresas cuando estas no actúan de forma responsable. La segunda, es la presión de los mercados, el hecho de que la imagen y reputación de una empresa

tenga un impacto directo en la rentabilidad de la misma ha generado que los mercados ejerzan presión sobre ellas para actuar de forma responsable. La tercera es la presión del poder político, pues con la globalización el poder de las empresas ha crecido y, en algunos casos, sobre pasa el poder de los gobiernos. Por tanto, el poder público aumenta cada vez más la presión sobre las empresas para actuar de forma responsable a través de leyes y regularización con el objetivo de eliminar o minimizar el impacto negativo de dichas empresas en la sociedad. La cuarta, es el constante cambio de las situaciones y circunstancias, pues en el mundo globalizado es difícil predecir las tendencias, tanto económicas como sociales. De ahí la importancias de tener un marco de referencia que ayude a las empresas a tomar decisiones en condiciones de máxima incertidumbre.

2.4.1. Responsabilidad profesional. La responsabilidad profesional se refiere a las obligaciones que un individuo tiene en el desempeño de su carrera, trabajo o profesión. La responsabilidad profesional tiene tres dimensiones principales. La primera, se refiere a la responsabilidad del profesionista con su trabajo, es decir, acciones como ser puntual, cumplir con sus compromisos, tomar responsabilidad de sus decisiones, entre otras. Este tipo de responsabilidad entra dentro de la ética deontológica, donde el individuo cumple sus deberes como profesionista. La segunda, se refiere a la forma en la cual el profesionista se relaciona con sus compañeros de trabajo, superiores y subordinados (Robinson, 2009). La tercera dimensión, y la que será usada dentro del contexto de esta investigación, se refiere a la relación del profesionista con la sociedad, así como al impacto, tanto positivo como negativo, que tiene en la sociedad (Pritchard, 1998).

En el caso de la responsabilidad social en ingeniería, se requiere que los ingenieros tengan capacidades técnicas y no técnicas. Por un lado, las capacidades técnicas son necesarias para

garantizar que el trabajo que se entrega cumple los estándares de calidad necesarios para que el producto sea capaz de procesar información de forma segura, exacta y completa. Por ejemplo, si el ingeniero está desarrollando una herramienta para venta de boletos de avión, se necesita tener conocimiento técnico para que pueda garantizar la privacidad de la información de sus usuarios, que no existan errores al momento de cobrar y que el usuario sea notificado de los detalles de su compra. Por otro lado, las capacidades no técnicas son necesarias para que el ingeniero entienda el impacto de su trabajo. Se requiere tener conciencia de la forma en la cual la tecnología afecta a la sociedad, la forma en la cual la sociedad afectará la evolución de dicha tecnología y entender que la tecnología puede fragmentar e impersonalizar la experiencia humana y, por tanto, afectar o cambiar su significado. Usualmente, un mismo problema técnico tiene múltiples soluciones, la responsabilidad profesional del ingeniero se ve manifestada cuando el impacto a la sociedad es un factor determinante para decidir qué solución técnica será implementada (Harris, 2008).

En esta sección se describió la responsabilidad social desde la dimensión de la empresa y del profesionista. Se explicó sobre la responsabilidad del ingeniero con la sociedad y la importancia de las habilidades técnicas y no técnicas para lograr dicha responsabilidad.

2.5. Educación ética en ingeniería

Tradicionalmente la educación en general, y sus profesores en particular, entendían su profesión como la de un experto cuyo objetivo era transmitir saberes y conocimientos. La capacidad de instruir era el tema central de la profesión docente, por tanto, sus esfuerzos estaban dirigidos a adquirir conocimientos científicos y transmitirlos a sus alumnos, dejando fuera contenidos como los valores y funciones como las de escuchar y guiar a los alumnos (Ortega Ruiz, 2010).

Ortega (2001) argumenta que se necesita un cambio en la perspectiva tradicional de la educación. La educación no es, y no debe de ser, indiferente o neutra al contexto y circunstancias de vida de cada alumno. Educar, argumenta, es ayudar a la construcción de una persona y una sociedad en los principios de justicia y solidaridad. La tarea de educar se vuelve imposible si no se tienen los valores asentados sobre el mundo, la sociedad y uno mismo. Solo con valores es posible educar y sobre ellos es posible vivir como humanos dentro de una sociedad (Arboleda, 2017). La propuesta de Ortega tiene un impacto mayor en la educación en carreras de ingeniería, donde la instrucción técnica ha sido tradicionalmente ajena a los temas de valores y ética. El enfoque ha sido en conceptos científicos y en implementaciones técnicas, la ética solo se enseña en clases independientes de las clases técnicas y en algunos casos no se enseña en lo absoluto. Sin embargo, la influencia que los ingenieros tienen en la sociedad con su trabajo e inventos han obligado a las instituciones educativas a buscar mecanismos para educar a los ingenieros en valores y enseñarles la importancia de la ética dentro de su trabajo (Bird, 2003).

2.5.1. Educación en valores para el ingeniero. De acuerdo a Fu y Li (2012), existen tres modalidades de entrega de educación ética en las carreras de ingeniería. La primera técnica propone que para educar éticamente al ingeniero se requiere tener clases específicas de ética, es decir, la enseñanza ética no se mezcla con la enseñanza técnica. El objetivo de esta modalidad es preparar a los futuros ingenieros para analizar, decidir y resolver problemas éticos que invariablemente surgirán durante su carrera (Lincourt y Johnson, 2004). Se utiliza el término de modalidad de entrega como traducción deliberada a partir del término original en inglés que Fu y Li llaman *delivery methods.*

La segunda técnica propone que la educación ética en ingeniería debe ser impartida por educadores que pertenecen a las escuelas de ingeniería. Este argumento se basa en que el trabajo

de los ingenieros tiene un impacto significativo en la sociedad y, por tanto, la ética debe considerarse como una competencia clave dentro de la carrera. Los educadores tienen el reto de preparar a ingenieros socialmente responsables y con habilidades para tomar decisiones éticas en su profesión tomando en cuenta las habilidades técnicas, es decir, como se mencionó anteriormente, un ingeniero ético no solamente tiene que entender el impacto de su trabajo en la sociedad, también tiene que tener habilidades técnicas para desarrollar la tecnología correcta, completa y segura (Fleischmann, 2004).

La tercera técnica propone una combinación entre la enseñanza ética por miembros de la facultad de ingeniería y expertos en temas de ética y responsabilidad social. Fu y Li (2012) presentan el siguiente cuadro comparativo sobre los principales modelos:

Tabla 2.1

Principales modalidades de entrega de enseñanza de la ética en carreras de ingeniería

Tipo	Característica	Ventaja	Desventaja
Educadores de la facultad de ingeniería enseñan ética dentro de clases técnicas	Los temas éticos se vuelven componentes constantes de las clases técnicas.	Permite tanto a educadores como alumnos aprender y analizar dilemas éticos al mismo tiempo que se aprende sobre ingeniería.	Depende de la capacidad y voluntad de los educadores de ingeniería de aprender y agregar temas de ética a sus cursos.
Expertos en ética enseñan a los ingenieros sobre ética	Los temas éticos son enseñados por un equipo de educadores de múltiples disciplinas	Permite a los alumnos recibir diferentes puntos de vista y diversidad de opiniones	Requiere de coordinación y trabajo extra entre facultades.
Cursos específicos de ética	Un solo profesor en una clase específica totalmente dedicada a ética	Se le puede dedicar el tiempo y esfuerzo totalmente dedicado a la ética. Es fácil de adoptar por las instituciones educativas	Al ser una clase separada de las clases técnicas se corre el riesgo de interpretarse como innecesaria.

Traducción propia del inglés, basado en Fu y Li (2012)

Como se observa en la tabla 2.1 cada modelo tiene sus ventajas y desventajas y, en las tres opciones se requiere un esfuerzo extra de los profesores y las instituciones educativas. Para esta investigación la primera opción es la que tendría un mayor impacto en la educación ética del ingeniero en ciencias computacionales.

De acuerdo a Schmidt (2013), se requiere un cambio de paradigma en la educación ética en ingeniería. Un paradigma que se base en la *praxis*, es decir, en lo qué hacen los ingenieros, en cómo lo hacen y por qué lo hacen. Schmidt argumenta que *la práctica es la ética*, refiriéndose a que la ingeniería debe ser juzgada no solo en la intención, sino en los resultados. Basado en la propuesta de Schmidt, Nair y Bulleit (2019), proponen las siguientes seis características para una educación ética diseñada para la práctica ingenieril.

La primera característica es tratar con las ramificaciones sociales del avance acelerado de la tecnología. La segunda, es presentar un panorama histórico a los estudiantes del impacto social del desarrollo tecnológico. La tercera, enfocarse en desarrollar el pensamiento complejo de los estudiantes para lograr prevenir consecuencias que de otra forma serían imprevistas. La cuarta característica es incluir reflexiones sobre el impacto de la tecnología en la dignidad humana. La quinta es considerar las consecuencias indirectas de la tecnología. Por ejemplo, el impacto en la salud o el ambiente de la fabricación y uso de dispositivos móviles. La sexta y última característica, que los estudiantes consideren las aportaciones de todos los grupos que potencialmente podrían ser afectados o beneficiados por la tecnología.

2.5.2. Rol del profesor en la educación del ingeniero en valores. El profesor tiene un rol clave en la educación en valores. De acuerdo a Gárate (2019) y Ortega (2018), los buenos profesores hacen uso de la experiencia para lograr que sus enseñanzas sean creíbles y tengan

significado. Un buen profesor no puede hablar de ética si sus palabras no van acompañadas de los hechos. Ambos autores argumentan que los valores éticos se aprenden por la experiencia y por el testimonio de las personas significativas en la vida del estudiante, es decir, las acciones y los hechos de familia, el círculo social y la escuela tendrán una influencia importante en el desarrollo de valores y ética de las personas.

Los autores también argumentan que, para educar, los profesores tienen que tener los siguientes atributos: a) un sentido de la realidad: entender el contexto de sus estudiantes tanto personal como laboral, b) optimismo: no se puede trabajar en la formación de personas si no se hace desde el optimismo, c) audacia: irradiar claridad en sus ideas y sus enseñanzas, es decir, la educación no solo es técnica, sino también ética, el profesor enseña desde la ética de su propia experiencia. La tecnificación debe ser un instrumento de la tarea educadora. Una tecnificación mal entendida y mal aplicada resulta en profesores que renuncian al conocimiento de las razones éticas, y se vuelven autómatas enfocados en cumplir los objetivos establecidos por la administración que tienden a ignorar el contexto personal y laboral de sus estudiantes (Ortega y Romero, 2019).

Para educar en valores se necesita tener profesores con un alto sentido de responsabilidad social, que sean capaces de desarrollar un pensamiento reflexivo y de enfrentar las incertidumbres éticas de sus estudiantes. La práctica pedagógica es el espacio perfecto para la formación ética, independientemente de las ideas o técnica que se enseñe. Este espacio es el puente entre los sentimientos, comportamientos, comunicaciones, relaciones y enseñanzas que permiten aprender la comprensión de la ética desde la condición cotidiana del estudiante y ofrece posibilidades de una enseñanza personalizada que posibilita al estudiante aprender el sentido de la ética en su vida personal y profesional (Orostegui, Lastre Amell, Gaviria García, y Madero Mozo, 2015).

Aquí se finaliza el marco de referencia donde se desarrolló la fundamentación teórica de esta investigación. Se habló de la sociedad postmoderna de acuerdo a Bauman para describir las características de la sociedad actual. Se describió la ética y los tipos de ética, resaltando la ética de la compasión y la ética situacional como temas centrales de esta investigación. Se continuó detallando la ética en ingeniería y los retos actuales, según Herkert y Moor, que argumentan los avances tecnológicos que requieren un nuevo pensamiento de la ética. Para complementar este tema se describió la relevancia de la responsabilidad profesional y empresarial dentro del contexto de la ética en ingeniería y computación. Por último, se habló de la educación en valores específicamente en carreras de ingeniería en ciencias computacionales, en función de que es objeto de estudio de esta investigación. Para finalizar se presenta la Tabla 2.2: Matriz del marco de referencia: teorías y autores, en la cual se resumen los temas de estudio de esta investigación con sus correspondientes teorías y autores.

Tabla 2.2

Matriz de marco de referencia: teorías y autores

Categoría	Tema de estudio	Teoría	Autores
La tecnología en la sociedad	Sociedad actual	Modernidad líquida	Zygmunt Bauman
	Impacto ecológico de la tecnología	Sociedad del riesgo	Ulrich Beck
	Educación en la postmodernidad	Educación en la postmodernidad	Rubio Carracedo
Relación de ética e ingeniería	Ética deontológica	Ética deontológica	Emmanuel Kant
	Ética deontológica	Códigos de ética	IEEE y ACM
	Ética humanista	Ética humanista	Erich Fromm
	Ética utilitaria	Ética utilitaria	Bentham y Mill
	Ética utilitaria	Altruismo efectivo	Peter Singer
	Ética del cuidado	Ética del cuidado	Carol Gilligan
	Ética de la compasión	Ética de la compasión	Joan-Carles Mèlich
	Ética situacional	Ética situacional	Joseph Fletcher
	Ética situacional en educación	Ética situacional	Campillo y Sáez
	Ética situacional en ingeniería	Ética situacional	Ketenberg y Norris
	Ética en ingeniería	Conceptos de ética en ingeniería: microética y macroética	Joseph Herker
	Ética en ingeniería	Ética en tecnologías emergentes	James Moor
	Práctica y técnica de la ética en ingeniería	El principio de la responsabilidad	Hans Jonas
Responsabilidad social	Responsabilidad social profesional	Responsabilidad profesional	Michael Pritchard
	Responsabilidad social profesional	El buen ingeniero	Charles Harris
	Responsabilidad social empresarial	Responsabilidad social empresarial	Adela Cortina
Educación ética en ingeniería	Ética situacional en la educación ética en ingeniería	Pragmatismo en la educación ética en ingeniería	Schmidt, Nair y Bulleit
	Modalidades de entrega enseñanza de la ética en carreras de ingeniería	Enfoque sistemático para la educación ética en ingeniería	Jessica Li y Shengli Fu
	El rol del profesor en la educación ética en carreras de ingeniería	Pedagogía de la alteridad	Alberto Gárate y Pedro Ortega

Capítulo 3: Marco contextual

En este capítulo se presenta el marco contextual en el cual se desarrolla la investigación. El capítulo se compone de tres partes. En la primera, se describirá la situación del lugar y espacio en el cual se está investigando, es decir, se presentará un resumen de la situación socio económica de México y específicamente de Baja California. En la segunda se describirá sobre la situación educativa en Baja California y Tijuana, ciudad en la cual se encuentra la institución académica en la cual estudiaron los participantes de esta investigación. Por último, se describirá el contexto específico de la presente investigación, se hablará del universo al cual pertenecen los participantes y su situación actual, incluyendo las características de la carrera universitaria, sus egresados y el campo laboral.

3.1. Situación socioeconómica de México y Baja California

México es un país de habla hispana localizado en el norte del continente americano. El país tiene 120 millones de habitantes según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). Se encuentra al sur de Estados de Unidos con quien comparte una frontera de 3,175 kilómetros de acuerdo a datos de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos (2017). Esta cercanía ha resultado en una gran influencia de Estados Unidos en la situación socioeconómica y cultural del país, la cual se ve reflejada con mayor intensidad en los estados fronterizos.

México se divide en tres grandes áreas geográficas: norte, centro y sur. Cada área geográfica tiene una realidad social y un nivel de progreso económico distinto. Históricamente, la riqueza y progreso se acumuló en el centro del país. Sin embargo, en las últimas décadas, el área norte del país que incluye a los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Nuevo

León han tenido un avance económico, social, tecnológico y de infraestructura mayor al de las áreas del centro y sur del país (Aguilar Roncal, 2006). Esta discrepancia entre el nivel de desarrollo de las áreas geográficas ha tenido un impacto en el desarrollo educativo de las instituciones y ciudadanos del área norte del país (Llorent-Bedmar y Terrón-Caro, 2014).

Al hablar específicamente de Baja California, Sánchez Juárez y García Almada (2011) argumentan que debido a la cercanía con Estados Unidos y su lejanía con el centro y la capital de México, se ha caracterizado por tener una gran influencia de la cultura estadounidense. Por un lado, ha sido beneficiado por el progreso económico de California, estado del país del norte con el cual colinda y, por otro lado, ha sufrido los estragos del crimen organizado que por razones de logística operan en las ciudades fronterizas de México. En el ámbito de los beneficios que han sido resultados de la frontera se encuentran el crecimiento económico generado a partir de la industria maquiladora. La zona no ha crecido en otras áreas de desarrollo económico debido a su naturaleza semidesértica con escasez de agua, pero el impulso que el crecimiento en el área de la maquila le ha permitido tener un crecimiento constante que contrasta con el estancamiento económico de la zona sur de México.

Sánchez Juárez y García Almada (2011) describen la realidad de Tijuana, ciudad en la cual se encuentra la institución educativa a la cual pertenecen todos los participantes de esta investigación, como una ciudad en la cual se acentúan tanto los beneficios como los problemas que se generan en la frontera de Estados Unidos. Mencionan que Tijuana se ha visto mayormente beneficiada por la derrama económica arrojada por tres áreas principales. La primera y más importante es el progreso económico generado por la industria maquiladora que mayormente exporta a Estados Unidos. La segunda, son las remesas que entran de forma directa a través de las personas que viven en Tijuana, pero que trabajan en Estados Unidos y cuyo sueldo se gasta

mayormente en la ciudad de Tijuana. La tercera, que tiene menor impacto, es el turismo que se compone mayormente de estadounidenses. También, mencionan que los problemas que Tijuana ha tenido históricamente, y que en la última década se ha acentuado considerablemente, es la violencia como resultado de las actividades ilegales como el narcotráfico, el contrabando y el tráfico de personas en la frontera. Estos dos contrastes de progreso económico y problemas de violencia hacen que la ciudad de Tijuana tenga una realidad única dentro del país.

3.2. Situación educativa en Baja California y Tijuana

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020), Baja California ocupa el séptimo lugar nacional en escolaridad con 10.2 años de escolaridad en la población de quince años, arriba del promedio nacional de 9.7 y, solo por debajo de Coahuila, Sonora, Nuevo León, Querétaro, Baja California Sur y la Ciudad de México, de los cuales, la Ciudad de México y Querétaro son los únicos estados que no pertenece al área geográfica del norte. Como se mencionó anteriormente, el progreso económico que se ha concentrado en el norte del país, ha tenido un impacto en el desarrollo educativo.

En relación a la educación superior, Baja California, ocupa el décimo lugar nacional en cantidad de alumnos matriculados en educación superior (Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México, 2016). Tijuana en específico, ha tenido un crecimiento significativo en las últimas décadas en la cantidad de instituciones y carreras que ofrece a la población. Por ejemplo, de acuerdo al Sistema de Información Cultural (2020), entre los años de 1957 y 2000, en la ciudad existían cuatro universidades que concentraban la mayoría de los alumnos universitarios, dos universidades públicas y dos universidades privadas. Pero, actualmente Tijuana cuenta con 40 universidades, de las cuales 6 son públicas y 34 son privadas.

De acuerdo a los datos anteriores se puede observar que Baja California, y Tijuana en especial, han tenido un crecimiento significativo en la oferta de educación superior y la cantidad de alumnos matriculados en carreras universitarias. Destaca que gran parte de este crecimiento está en las carreras de ingeniería. Por ejemplo, de acuerdo con el Anuario estadístico y geográfico de Baja California del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015; 2017), en la ciudad de Tijuana, del 2014 al 2016 la cantidad de alumnos en carreras de ingeniería, manufactura y construcción creció de 11,250 alumnos a 12,497 lo cual es un crecimiento del 5.5% año con año. Dicha demanda es generada por el crecimiento de la industria maquiladora y de la industria de desarrollo de software en el estado de Baja California, y la ciudad de Tijuana en específico. Por ejemplo, en el 2004 existían ochenta empresas de desarrollo de software en todo el estado (Hualde y Gomis, 2004). Actualmente, solo la ciudad de Tijuana cuenta con más de 300 empresas de desarrollo de software que emplean a más de 3,000 ingenieros. Esto significa un crecimiento promedio del 11% año con año (IT Baja, Borderless Technology Development, 2020).

3.3. Contexto específico de la investigación

Esta investigación se realiza en una institución privada de educación superior del estado de Baja California, que se encuentra en el noroeste de México. La institución se compone de un Sistema con un total de tres campus distribuidos en las principales ciudades del Estado: Tijuana, Mexicali y Ensenada. Actualmente cuenta con más de ocho mil alumnos en los tres campus. También sostiene tres acreditaciones internacionales y tiene convenio con veintidós universidades alrededor del mundo. Ofrece educación en el nivel de preparatoria, así como de carreras universitarias y posgrados los cuales están organizados académicamente en tres colegios: a) Administración y

Negocios, b) Ciencias Sociales y Humanidades y, c) Ingeniería. Dentro de la facultad de ingeniería la institución académica ofrece las siguientes carreras (CETYS Universidad, 2020):

1. Ingeniería en Cibernética Electrónica.
2. Ingeniería en Ciencias Computacionales.
3. Ingeniería en Diseño Gráfico Digital.
4. Ingeniería en Energías Renovables.
5. Ingeniería Industrial.
6. Ingeniería Mecánica.
7. Ingeniería Mecatrónica.
8. Ingeniería de Software

En particular la facultad de ingeniería se ha caracterizado por su excelencia académica. Resalta que, en promedio, los alumnos de ingeniería tienen un mayor nivel académico al obtener mejores puntajes en los exámenes de admisión. Las carreras de ingeniería tienen requisitos más estrictos en el proceso de admisión y en el proceso de solicitud de becas (J.L. Bonilla, comunicación personal, 13 de octubre, 2020). Entre los años 2016 y 2019 el puntaje promedio en la Prueba de Aptitud Académica (PAA) obtenido para las carreras de ingeniera fue de 1,322 puntos, para las carreras de administración fue de 1,231 y para las carreras de humanidades fue de 1,232 puntos (CETYS Universidad, 2021), lo cual evidencia que los estudiantes de ingeniería cuentan con más habilidades desde su ingreso a los estudios universitarios.

Al ser una institución de educación privada, la mayoría de los alumnos tienen un nivel socioeconómico medio o medio alto. Sin embargo, es importante resaltar que el ochenta por ciento de los alumnos cuenta con algún tipo de apoyo financiero, resultando en un incremento en la diversidad socioeconómica de sus alumnos (CETYS Universidad, 2020).

La presente investigación se enfoca en los egresados de la carrera de ingeniería en ciencias computacionales (ICC) del campus Tijuana. La carrera de ICC cuenta con un programa de estudios que se compone de 45 materias, divididas en tres ejes y que son cursadas en ocho semestres. Un eje es el de formación básica en ingeniería, el cual se compone de 9 materias, las cuales pueden ser compartidas con otras carreras de ingeniería. Otro eje es el de la formación profesional en ingeniería en ciencias computacionales, el cual se compone de 27 materias. Y un tercer eje es el de la formación general que incluye las materias de habilidades académicas y materias de formación humana, incluyendo la materia de Ser Humano y Ética.

Como se ha dicho, la presente investigación se concentra en egresados de la carrera de ICC. En esta sección se describen las características de este tipo de egresado. Existen múltiples líneas profesionales que los egresados de ICC siguen, desde el desarrollo de software hasta la creación de su propio negocio. La mayoría de los egresados de ICC trabaja en alguna de las áreas de los equipos de desarrollo de software como aseguramiento de calidad, administración de proyectos, administración de sistemas o programación, siendo programación la línea profesional más común entre los egresados. Aproximadamente el 56% de los egresados termina trabajando dentro de México, ya sea en empresas locales o en empresas globales que tienen oficinas en la ciudad. El 10% emigra a otros países, de las cuales la mayoría son hacia Estados Unidos y no se tiene información de los 34% restantes (Dirección de Alumni, comunicación directa, 15 de octubre, 2020).

Tanto en México, como en Estados Unidos, las carreras profesionales de programación tienen una alta demanda y poca oferta, lo cual resulta en sueldos superiores a la media. De acuerdo al Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo de México (2019), el salario promedio de un profesionista en general fue de 9,000 pesos al mes, mientras que el salario promedio de un

profesionista de la programación fue de 15,000 pesos al mes. En Estados Unidos la brecha es aún mayor, donde los sueldos en el área de programación están muy por arriba de la media y en las grandes empresas de tecnología se encuentran dentro del 10% de los salarios más altos del país. De acuerdo a la oficina de administración seguridad social, o SSA por sus siglas en inglés, en el 2019 el salario promedio de un profesionista en general fue de 4,326 dólares al mes, mientras que el salario promedio de un profesionista de la programación es de 7,735 dólares al mes.

Una de las características de los egresados de ICC de esta institución académica es el lazo que se crea entre sus alumnos, lo cual trasciende de lo personal a lo profesional. También es frecuente que los egresados tiendan a recomendarse entre ellos, es decir, cuando un egresado de ICC consigue trabajo en una empresa, es altamente probable que recomiende a sus excompañeros de clase para que obtenga un trabajo en la misma empresa. Este contexto genera una situación y sensación de comunidad y camaradería que ayuda al crecimiento profesional de los egresados como grupo y no solo como individuos. Muchos de los profesores de asignatura de ICC, quienes tienen otro trabajo de tiempo completo aparte de ser profesor, también son egresados de la misma carrera en la misma universidad. Dichos profesores forman parte de la misma dinámica al recomendar a sus propios alumnos en las empresas que laboran, extendiendo la comunidad aún más.

Dentro de la misma la misma comunidad, existen egresados que deciden crear sus propias empresas de desarrollo de software y, generalmente dichas empresas son creadas y manejadas con sus mismos excompañeros de clase, es decir, el sentimiento de comunidad no solo existe para ayudar a obtener empleo, también existe para ayudar a crear empresas y organizaciones dentro de la industria de software.

Hasta aquí se describió el marco contextual sobre el cual se realiza esta investigación, se presentaron las características de la institución académica, la carrera específica a la cual pertenecen los participantes y las características de los alumnos y egresados. A continuación, se desarrolla el capítulo del método, el cual muestra la metodología y técnicas que fueron utilizadas en la investigación de campo.

Capítulo 4: Método

En este capítulo se aborda la propuesta metodológica utilizada en la investigación. En la primera sección se explica la metodología cualitativa y el uso que se le dará en esta investigación. En la segunda sección, se desarrolla el método de investigación de estudio de caso que fue utilizado para responder a las preguntas de investigación: a) la influencia que tienen las modalidades de entrega de educación ética de las instituciones educativas en Baja California en los valores que tienen los ingenieros en ciencias computacionales, b) cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la ética en su vida profesional cotidiana, c) se identifica discrepancia entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional y, la disposición a los valores que los ingenieros en ciencias computacionales dicen tener, d) cuál es la perspectiva de los ingenieros en ciencias computaciones de CETYS Universidad tienen respecto a la relación de la ética en su vida profesional cotidiana y, e) cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la responsabilidad social en su quehacer profesional

En la tercera sección se abordan las técnicas de recolección de datos cualitativos y se desarrollan las características de la entrevista y grupos focales que fueron utilizadas en esta investigación. En la cuarta y quinta sección se aborda el análisis de procesamiento de datos cualitativos. En la sexta sección se describe el diseño e instrumentos para recolección de datos, seguido de la implementación del diseño metodológico de esta investigación. En la octava sección se describe a los participantes y, por último, se cierra el capítulo con una descripción de la reflexividad, su impacto en las investigaciones cualitativas y su relevancia para esta investigación.

4.1. Metodología cualitativa

Históricamente han existido dos paradigmas clásicos en la investigación: a) el cuantitativo, también llamado positivista, realista o racionalista y, b) el cualitativo, también llamado interpretativo, idealista o naturalista. A lo largo de la historia, la ciencia ha privilegiado los métodos cuantitativos debido a su naturaleza exacta y racionalista. Se han reconocido como *ciencias duras* aquellas que pueden ser cuantificables como las Matemáticas, la Física y la Química y, como *ciencias blandas* a la Biológica y Ciencias Sociales por su imprecisión (Guba y Lincoln, 2012). Debido a las limitaciones entre estos dos paradigmas, se ha creado un tercer paradigma metodológico llamado mixto. La investigación mixta es la combinación de paradigmas cualitativos y cuantitativos en una misma investigación con el objetivo de obtener una visión más completa y, para contrastar y profundizar en el fenómeno estudiado. El enfoque mixto complementa las limitaciones y debilidades de cada paradigma mezclando las cualidades de cada uno de ellos (Creswell, 2016).

Para facilitar el entendimiento de estas dimensiones y las diferencias entre cada paradigma se presenta la siguiente tabla comparativa con base en el resumen de Castaño Garrido y Quecedo Lecanda (2002), dimensiones de Goetz y LeCompte, dimensiones de Latorre (2003) y características de Hernández (2014):

Tabla 4.1

Cuadro comparativo entre investigación cuantitativa y cualitativa

Dimensiones	Investigación cuantitativa	Investigación cualitativa
Fundamentos	Positivismo lógico. Empirismo	Fenomenología. Teoría interpretativa
Axiología. Papel de los valores	El investigador es neutro. Libre de valores.	Valores datos. Influyen en la selección del problema, teoría, método y análisis.
Inducción-Deducción	Deducción. Comienza con un sistema teórico, desarrolla definiciones operacionales de las proposiciones y conceptos de la teoría y las aplica empíricamente en algún conjunto de datos.	Inducción. Comienza con la recogida de datos, mediante la observación empírica, y se construye, a partir de las relaciones descubiertas, sus categorías y proposiciones teóricas.
Generación-Verificación	Verificación. Procura establecer generalizaciones con relación al universo de poblaciones al que ésta es aplicable.	Generación. A partir de los datos, que se ordenan y clasifican, se generan constructos y categorías.
Construcción-Enumeración	Enumeración. Es un proceso en el que las unidades de análisis, previamente derivadas o definidas son sometidas a un cómputo o enumeración sistemáticos.	Construcción. Se orienta al descubrimiento de los constructos analíticos que pueden obtenerse a partir del continuo comportamental.
Subjetividad-Objetividad	Objetividad. Aplica categorías conceptuales y relaciones explicativas aportadas por observadores externos al análisis específico de las poblaciones concretas.	Subjetividad. Mediante estrategias adecuadas, se busca obtener y analizar datos de tipo subjetivo.
Proceso	Deductivo, secuencial y probatorio.	Inductivo, recurrente, no tiene secuencia lineal.
Relación sujeto/objeto	Independiente, neutral y libre de valores.	Interrelación y relación afectada por factores subjetivos.
Propósito. Generalización	Generalizaciones libres de contexto, tiempo, leyes. Centrada sobre semejanzas.	Hipótesis de trabajo en contexto y tiempo. Explicaciones ideográficas. Centradas sobre diferencias.
Análisis de datos	Estadística descriptiva. Estadística inferencial.	Inducción analítica. Triangulación.

Para realizar esta investigación se optó por un paradigma cualitativo en razón de su naturaleza interpretativa, la cual se enfoca en entender los comportamientos del ser humano, partiendo de sus significados e intenciones dentro del contexto educativo (Latorre, 2003). Específicamente se busca interpretar los significados e intenciones de los estudiantes para entender su percepción de la relación entre ética y tecnología, así como sus opiniones respecto al impacto de las modalidades de entrega en la preparación ética en el contexto de ingeniería en ciencias computacionales. Desde esta perspectiva, la actual investigación se centra en dos objetivos metodológicos. El primero es interpretar y comprender la influencia que tienen las modalidades de entrega de educación ética en los valores de ingenieros en ciencias computacionales, más que dar explicaciones generalizadas sobre el fenómeno. El segundo se basa en la propuesta de Keeves (1997) de crear conocimiento útil para la acción educativa, es decir, procurar un cambio en la práctica educativa, en esta caso no como intervención, pero sí como el ofrecimiento de información relevante para la toma de decisiones en el ámbito educativo, concretamente de ingeniería.

Dentro de la investigación cualitativa el término *diseño* es usado para describir el marco interpretativo que será utilizado durante el proceso de investigación. De acuerdo a Álvarez-Gayou (2003), existen nueve diseños cualitativos principales: fenomenología, interaccionismo simbólico, etnometodología, investigación de acción, estudios de caso, historias de vida, teoría fundamentada, etnografía y hermenéutica. A continuación, se desarrolla el estudio de caso, en razón de que fue el diseño utilizado para realizar esta investigación.

4.2. Estudio de caso

Un estudio de caso es un método de investigación cualitativa que se caracteriza por estudiar un fenómeno en su entorno natural y desde una teoría significativa y relevante, a partir de la

compresión obtenida de la práctica real. Permite responder las preguntas de por qué y cómo, con una compresión relativamente completa y compleja del fenómeno (Meredith, 1998). Existen tres principales exponentes del estudio de caso como método de investigación: Yin, Stake y Merriam. A continuación, se dará una breve descripción de cada una de las tres posturas.

Yin (2008), define el caso como un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real, especialmente cuando los límites del fenómeno y el contexto no son del todo claros y el investigador tiene poco control sobre el fenómeno y el contexto. Para Merriam (2007), la característica principal de un estudio de caso es la delimitación del fenómeno a estudiar. Por un lado, autores como Yin, Merriam (2007), Denzin y Linconl (2011) consideran que el estudio de caso como estrategia o metodología de investigación. Por otro lado, Stake (2005) afirma que los estudios de caso no son una metodología, sino una decisión de los temas que se desean estudiar y sus límites en el espacio y tiempo. Para esta investigación, se tomó el estudio de caso como una metodología de investigación.

Creswell (2016), uno de los proponentes del estudio de caso como metodología de investigación, argumenta que el estudio de caso es un enfoque cualitativo en el que el investigador se ocupa de explorar un sistema o fenómeno contemporáneo delimitado o múltiples sistemas o fenómenos delimitados, en un tiempo determinado. Se realiza a través de la recopilación de datos detallada y sobre todo de gran profundidad por medio de múltiples fuentes de información como entrevistas, observaciones, documentos, entre otros. Dichos datos se utilizan para describir el caso y las unidades de análisis que componen el caso. Creswell (2016) resalta siete características principales del estudio de caso propuestas por Stake (2005) y Yin (2008).

La primera característica es que comienza con la identificación del caso específico que se desea investigar. El caso puede ser concreto, como una entidad, un individuo, un grupo o una

organización, o puede ser más abierto como una comunidad, una relación, un proceso de decisión o un proyecto específico. La clave es poder delimitar el caso y describirlo dentro de parámetros específicos como espacio y tiempo. Los estudios de caso tienden a ser casos actuales y reales y, pueden estar en progreso para que el investigador pueda recopilar la información precisa del fenómeno estudiado. Se puede identificar un solo caso y múltiples casos si se desea compararlos entre ellos.

La segunda característica es la intención que se tiene para realizar el estudio de caso. Se pueden realizar estudios de caso para representar casos únicos e inusuales o para comprender un problema o inquietud específica. La tercera característica es que el estudio de caso presenta una comprensión profunda del fenómeno a investigar. Para lograrlo, el investigador hace uso de múltiples fuentes de información y la triangulación de datos. La cuarta característica es el abordaje del análisis de datos. Se puede realizar a través de múltiples categorías o unidades de análisis dentro del caso o se pueden realizar sobre el caso completo.

La quinta característica es la clara y explícita descripción del caso y sus límites. Un estudio de caso incluye una descripción del caso, así como la lista de temas o problemas que se describieron durante la investigación. La sexta característica es la organización que se le da a los datos recopilados durante la investigación de campo. Dichos datos se pueden organizar de tres formas principales: a) de forma cronológica y ser analizados a través del tiempo, b) a través de categorías, unidad de análisis o problemas que se pretende describir y entender o, c) pueden organizarse a través de modelos teóricos que expliquen los datos recopilados. La séptima, y última característica, es que los estudios de caso generalmente terminan con conclusiones integradas por el investigador sobre el significado general de los casos. Stake (2005) los llama *aserciones* y Yin

(2008) los llama *patrones* o *explicaciones.* A continuación, se describirán los tres tipos de estudio de caso que existen.

4.2.1. Tipos de estudio de caso. De acuerdo a Creswell (2016), los tipos de estudio de caso se pueden determinar de acuerdo al tamaño del caso delimitado, la intención y, si es concreto o abierto. Existen tres tipos de estudio de caso:

1. Estudio de caso intrínseco: es un caso único o con interés inusual en sí mismo que se describe y detalla. Generalmente enfocados a sucesos insólitos.
2. Estudio de caso instrumental: se selecciona un tema o problema específico y un caso delimitado que tiene como objetivo describir y comprender un tema o problema específico. Generalmente enfocado a individuos, temas, organizaciones o comunidades. Para el caso de esta investigación se seleccionó el estudio de caso instrumental para describir y comprender las opiniones y percepciones de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la relación de la ética con el desarrollo de tecnología, así como, el impacto de las modalidades de entrega de educación ética en dichas opiniones y percepciones.
3. Estudio de caso colectivo: se selecciona un tema o problema específico y múltiples casos para describir y comprender el tema o problema específico. Yin (2008) sugiere que el diseño de estudio de caso múltiple utiliza la lógica de replicación, en la cual el investigador replica los procedimientos para cada caso. Para esta investigación se hace uso del estudio de caso colectivo.

Hasta aquí se habló de los paradigmas y métodos de investigación cualitativa. Se describieron las características del paradigma cualitativo y se desarrolló la metodología de estudio de caso que fue utilizada para realizar esta investigación. A continuación, se describen las técnicas

de recolección y análisis de datos cualitativos y se explican las seleccionadas para esta investigación.

4.3. Técnicas de recolección de datos cualitativos

Las técnicas de investigación se entienden como los procedimientos específicos utilizados para recolectar información de campo. La investigación cualitativa hace uso de estas técnicas para captar sustratos no superficiales de la realidad social que deben ser interpretados por el investigador (Herrera y Lizcano, 2012). Las principales técnicas de recolección de datos cualitativos son: grupos focales, grupos nominales, análisis documental, observación participante, observación no participante, entrevistas, técnica Delphi, historias de vida y *role play* (Coronado, 2006). A continuación, se describen las técnicas de entrevista y grupos focales que han sido las utilizadas en esta investigación.

3.3.1. Entrevista. La entrevista es una conversación verbal e íntima en la cual el entrevistado es un miembro de grupo social que se desea estudiar. Durante la entrevista se construye la realidad del grupo estudiado y los entrevistados son fuente de información para conocer los procesos sociales y las convenciones culturales. Los entrevistados comunican su experiencia desde su perspectiva (López Estrada y Deslauriers, 2011). Existen tres tipos de entrevistas:

1. Estructuradas: en este tipo de entrevistas el investigador tiene una lista de preguntas fijas en un orden preestablecido. A diferencia de los cuestionarios, las respuestas son más abiertas. Se utilizan cuando se necesitan datos de un mayor número de sujetos (Pomposo, 2015).
2. Semiestructuradas: en este tipo de entrevistas el investigador tiene una lista de preguntas fijas que pueden variar en el orden o forma de realizarse. Se realizan preguntas de seguimiento de

acuerdo a las respuestas de la entrevista. El investigador es flexible en adaptarse a la dirección de la entrevista (Pomposo, 2015). Para el caso de esta investigación se decidió utilizar la entrevista semiestructurada como una de las técnicas de recolección de datos. Se consideraron dos objetivos al elegir esta técnica. El primero, es obtener información específica de los participantes que permitan responder las preguntas de investigación. El segundo, es permitir a los participantes proporcionar opiniones fuera del guion de entrevista que contribuyan a tener un mejor entendimiento del caso estudiado y permitan encontrar generalizaciones.

3. Desestructuradas o abiertas: en este tipo de entrevista el investigador tiene un tema de interés, pero deja que la conversación fluya sin interrupción o dirección. El objetivo es evitar ser intrusivo. Este tipo de entrevista es una conversación ordinaria (Callejo, 2002).

Creswell (2016) propone un proceso de nueve pasos para la recolección de datos a través de la entrevista. El primer paso es decidir las preguntas que serán utilizadas en la entrevista. Las preguntas pueden ser específicas, generales o abiertas. El segundo paso es identificar a los entrevistados. El tercer paso es decidir qué estilo de entrevista conviene usar para obtener la mayor cantidad de información útil. Las entrevistas pueden ser grupales, individuales o por teléfono. El cuarto paso es el uso del procedimiento de registro de datos adecuados como grabadoras de audio o video. El quinto paso es diseñar y utilizar una guía de entrevista. El sexto paso es realizar una prueba piloto para ajustar las preguntas y la guía de entrevista. El séptimo paso es decidir el lugar donde la entrevista será realizada. Idealmente un lugar libre de distracciones y que facilite el uso de grabadoras de audio y video. El octavo paso es obtener consentimiento de todos los entrevistados. El consentimiento tiene que ser por escrito. El noveno es ejecutar la guía de entrevista, realizar todas las preguntas y escuchar con atención lo que el entrevistado dice.

El investigador tiene que considerar tres aspectos clave al elegir la entrevista como técnica de recolección de datos. El primer aspecto es el acceso a personas del grupo o cultura que se desea estudiar, es decir, el investigador tiene que tener los recursos para tener contacto o acceso con los posibles entrevistados. El segundo son los permisos necesarios para realizar las entrevistas. Estos permisos incluyen el de las personas entrevistadas, organizaciones involucradas o líderes del grupo que se desea estudiar. El tercer aspecto es *rapport* o intimidad que el investigador tiene que crear con los entrevistados para obtener la mayor cantidad de información posible. Las personas tienen que tener una conexión con el investigador y sentirse cómodas para compartir información relevante para la investigación (Creswell, 2016).

Como se ha mencionado, se utilizó la entrevista semiestructurada y se le dio un carácter científico validando las preguntas de la entrevista con expertos en los temas de ética y tecnología. También se hizo uso de más de una técnica de recolección de datos para triangular la información y validar la saturación de datos. Las categorías e indicadores seleccionados para esta investigación pueden ser encontrados en el Apéndice A y la guía de entrevista en el Apéndice B.

4.3.2. Grupos focales. Los grupos focales son discusiones entre personas del grupo que se desea estudiar donde un moderador proporciona los temas y supervisa la discusión. El objetivo es obtener información sobre un tema específico y sobre las interacciones del grupo respecto al tema. Los grupos focales se utilizan para examinar actitudes u opiniones, las razones detrás de ellas y las reacciones e interacciones entre los miembros del grupo focal (Krueger y Casey, 2014).

Los grupos focales comúnmente están compuestos de cinco a ocho personas, sin embargo, el tamaño puede variar de cuatro hasta 12 personas (Krueger y Casey, 2014). Krueger y Casey (2014) argumentan que el tamaño del grupo focal debe ser determinado por cinco factores: a) propósito del estudio: si quiero entender un problema o comportamiento es mejor un grupo

pequeño, si se quiere probar una idea o material es mejor un grupo grande; b) la complejidad del tema, entre más complejo, menos participantes; c) el nivel de experiencia de los participantes respecto al tema, a mayor experiencia, menos participantes; d) el nivel de pasión de los participantes respecto al tema, a mayor pasión, menos participantes y, e) la cantidad de preguntas, a mayor cantidad de preguntas, menos participantes. Los grupos focales pequeños tienen dos ventajas de logística, no requiere de mucho espacio para realizarlo y permiten discutir temas complejos o que requieren expresar emociones profundas, sin embargo, tiene la desventaja que limita la cantidad de experiencias que serán analizadas. Creswell y Guetterman (2018) por su parte, mencionan que la cantidad de participantes en grupos focales para investigación educativa en específico, deben ser entre cuatro y seis, idealmente.

Morgan (2015) propone seis consideraciones al momento de planear un grupo focal: a) quiénes serán los participantes en el grupo focal, b) cómo serán estructurados los grupos, c) cuál será el nivel de involucramiento del moderador, d) el tamaño del grupo y, e) la cantidad de grupos. Morgan (2015) también resume las decisiones de los investigadores respecto al uso de grupos focales en cuatro reglas empíricas: a) elegir participantes homogéneos que no se conocen previamente, b) basarse en una entrevista relativamente estructurada con alto nivel de involucramiento por parte del moderador, c) tener de seis a diez participantes por grupo y, d) tener entre tres y cinco grupos por investigación.

Una de las ventajas de los grupos focales es *el efecto del grupo*, que se utiliza para denominar los comportamientos complejos y motivaciones que son resultados directos de la interacción entre los miembros del grupo, es decir, las discusiones en los grupos focales se vuelven más que la suma de sus partes, porque los participantes se cuestionan y explican sus posiciones mutuamente. Esta situación permite al investigador obtener información de primera mano al

preguntar sobre las diferencias en las experiencias y puntos de vista de los participantes, sin necesidad de especular sobre la razón de las diferencias (Morgan, 1996).

Para esta investigación se utilizó el grupo focal para triangular la información obtenida mediante las entrevistas individuales. También se analizaron las diferencias entre las opiniones que las personas tienen en privado y en grupo.

4.4. Análisis de datos cualitativos

Una de las características de la investigación cualitativa es que, a pesar de que en muchas ocasiones se estudia a poca gente, se genera una gran cantidad de información y, a diferencia de la investigación cuantitativa, se trabaja con palabras y no con números. Dicha información se debe analizar de forma sistemática, secuencial y siguiendo un orden (Álvarez-Gayou, 2005).

De acuerdo a Álvarez-Gayou (2005) y Rubin y Rubin (2011) el proceso de análisis de datos cualitativos se compone de cuatro pasos:

1. Obtención de la información: se realiza a través del registro sistemático durante las entrevistas, grupos focales y observaciones de campo.
2. Capturar, transcribir y ordenar la información: la información se captura a través de grabaciones de audio, grabaciones de video, notas o fotocopias. La información capturada se transcribe a un medio legible y se ordena para su análisis.
3. Codificación de la información: la información se agrupa en categorías que el investigador descubre. Los códigos le dan significado a la información, es decir, son mnemónicos que se utilizan para identificar los temas específicos de un texto. La codificación permite al investigador tener bases para llegar a una conclusión y se clasifican en tres tipos: a) códigos descriptivos, requieren poca interpretación debido a que se puede ligar directamente una

clase de fenómeno a una parte del texto, b) códigos interpretativos, requieren conocimiento del investigador sobre los datos para poder realizar una interpretación de los mismos, c) códigos inferenciales, encuentran patrones y vínculos causales, suelen usarse al final de la investigación donde dichos patrones son más obvios. Los códigos se caracterizan por estar en diferentes niveles de análisis, aparecer en diferentes momentos del análisis y ser capaces de sintetizar una gran cantidad de información (Fernández Núñez, 2006). Más adelante se describirán los tipos de categorías y técnicas para codificar categorías. Saldaña (2009), define el acto de codificar, como un acto interpretativo y recurrente, es decir, es preciso volver una y otra vez sobre el código. Esta recodificación sistemática y periódica permite que los códigos se vuelvan *más refinados.*

4. Integración de la información: la información codificada se relaciona entre sí y con los fundamentos teóricos para llegar a una explicación.

Debido a la diversidad de los fenómenos e investigaciones sociales existen una cantidad grande de tipos de categorías. Cada investigación puede generar sus propios tipos de categoría. Mejía (2011) considera las siguientes seis categorías como fundamentales. La primera son los actos, acciones concretas de corto tiempo, generalmente minutos u horas. La segunda son las actividades, acciones concretas que involucran a las personas significativamente y de mayor duración que los actos, generalmente días, semanas o meses. La tercera son los significados, motivaciones, fines, causas de las acciones. La cuarta son las participaciones, intervenciones que involucran a las personas en el contexto o situación que se investiga. La quinta son las relaciones entre personas durante los actos o actividades. Y la sexta son las situaciones de estudio que se limitan a una unidad de análisis (Mejía, 2011). Para el caso de esta investigación se utilizó la

propuesta de Mejía para definir los conceptos y construir el cuadro para análisis cualitativo presentado en el Apéndice F.

Existen diversos retos que el investigador afronta durante el análisis de datos en una investigación cualitativa, de los cuales sobresalen cuatro principales. El primero es el carácter polisémico de los datos, es decir, los significados e interpretaciones que se le pueden dar a las palabras son casi ilimitados y, por tanto, el investigador tiene que realizar las tareas complejas de preparación y planificación de la realidad que se desea estudiar. El segundo es la naturaleza predominantemente verbal, es decir, es difícil recoger con exactitud y precisión la riqueza de la información verbal con las herramientas disponibles para el investigador. El tercero es el gran volumen de datos que se recoge, por ello existe software creado para la sistematización y control del proceso de análisis. Y el cuarto, es el carácter artístico-creativo del análisis de datos cualitativos, es decir, debido a la variedad y singularidad de cada investigación, el proceso no es estrictamente rígido (Rodríguez Sabiote, Lorenzo Quiles, y Herrera Torres, 2005).

En términos generales, para contrarrestar algunos de los retos descritos previamente, los investigadores cualitativos hacen uso de la técnica de triangulación para darle validez y aplicabilidad a su trabajo. La triangulación puede realizarse en el nivel metodológico, de análisis de datos, de investigadores y de teorías. En el caso de esta investigación en particular, se hizo uso de la triangulación de datos, que se define como el uso de varias técnicas de recolección de datos para validar que la información se repite, independientemente del medio con el cual se obtuvo (Okuda Benavides y Gómez-Restrepo, 2005). Esta triangulación se realizó a través de entrevistas individuales, grupos focales y el uso de software para el análisis semántico de las opiniones. En los grupos focales se hicieron preguntas que buscan la misma información que las entrevistas, pero

estructuradas de forma diferente para validar si las respuestas son iguales, independientemente de la estructura de la pregunta o del contexto individual o grupal.

En términos específicos, durante el procesamiento de la información de esta investigación, se afrontaron cada uno de los retos descritos anteriormente de la siguiente manera: a) para el carácter polisémico de los datos, se hizo uso del conocimiento técnico del investigador, contemplando la reflexividad en todo momento, b) para la naturaleza predominantemente verbal de los datos y el gran volumen de datos, se utilizaron herramientas de grabación de audio, transcripción de textos y análisis de opiniones para lograr una exactitud y precisión de la información y, c) por el carácter artístico-creativo del análisis de datos cualitativos, se realizaron múltiples iteraciones de revisiones y correcciones a los datos obtenidos en las entrevistas que resultaron en un proceso más estructurado.

4.4.1. Análisis de opiniones. Para complementar la triangulación de los datos cualitativos se hizo uso del análisis de opiniones o *sentiment analysis* como se conoce en la literatura en inglés. El análisis de opiniones es el proceso computacional donde se identifican y categorizan opiniones representadas en texto de lenguaje natural. A través de *léxicos significantes* de opiniones se determina si los datos se inclinan hacia opiniones positivas o negativas (Rana y Cheah, 2016). Se realiza a través de software AWS Comprehend que extrae información semántica relacionada con sentimientos y opiniones humanas. Las categorías comúnmente usadas son: positivo, negativo, neutro y mixto y los resultados se presentan de acuerdo al porcentaje del texto que cae en cada categoría (Crossley, Kyle y McNamara, 2017).

El análisis de opiniones es un área de estudio en el aprendizaje máquina que ha crecido en popularidad en los últimos años debido a los resultados positivos en determinar la actitud y

polaridad de las personas respecto a un tema, es decir, esta técnica es capaz de determinar el porcentaje semánticamente positivo y semánticamente negativo del discurso de una persona (Shaukat, Zulfiqar, Xiao, Azeem, y Mahmood, 2020). El objetivo del análisis de opiniones en esta investigación es obtener información de la actitud de los participantes sobre cada categoría basado en la estructura semántica de sus respuestas y triangularlo con lo dicho en sus respuestas. Por ejemplo, un participante puede mencionar que está a favor de la regulación en la industria de la tecnología, pero mostrar una actitud semánticamente negativa hacia el tema.

Hasta aquí se presentaron las técnicas y los pasos para el análisis de datos cualitativos y se agregó el análisis de opiniones como una fuente de triangulación extra para el análisis del caso estudiado. A continuación, se detalla el diseño del instrumento para la recolección de datos, es decir, el guion de preguntas para las entrevistas y el grupo focal.

4.5. Diseño de instrumento para recolección de datos

En esta sección se explica el diseño de los dos instrumentos utilizados para la recolección de datos. El primero es el guion de entrevista semiestructurada con los constructos e indicadores relacionados a cada pregunta y, el segundo es el guion del moderador para el grupo focal. Los dos instrumentos están basados en las mismas categorías e indicadores, la diferencia está en la forma en la cual se realizaron las preguntas.

Ramírez-Montoya (2016) sugiere partir de lo general a lo particular, realizar las preguntas de la entrevista a partir de indicadores que surgen de categorías o constructos relacionados con los objetivos de investigación, es decir, a partir de los objetivos de investigación generar categorías que a su vez generan indicadores y dichos indicadores tienen preguntas de entrevista asignados. En el caso de esta investigación se propusieron cuatro categorías basadas en el marco teórico: a)

influencia de la tecnología en la sociedad, b) relación de la ética con la tecnología, c) responsabilidad social, d) educación ética en ingeniería.

Para la categoría de influencia de la tecnología en la sociedad se utilizaron tres indicadores o subcategorías. El primer indicador es el impacto social de la tecnología y se buscó entender el uso de la justicia al momento de emitir juicios morales en el contexto tecnológico. El segundo indicador son los límites de la tecnología, se basa en las teorías de Bauman y Beck. El tercer indicador es la regulación y normativas en el desarrollo tecnológico y se buscó comprender la percepción de los participantes al tipo de leyes y reglamentos que deben de existir.

Para la categoría de la relación entre la ética y la tecnología se utilizaron cinco indicadores. El primer indicador, al igual que la categoría, es la relación entre la ética y tecnología, se buscó descubrir si los sujetos participantes consideran que existe tal relación y si consideran que existen efectos positivos o negativos de la tecnología. Con base en las ideas de Jonas, se buscó descubrir si los sujetos participantes alcanzan a ver los efectos directos e indirectos que la tecnología produce independientemente de si su uso es positivo o negativo. El segundo indicador son los códigos de ética de las organizaciones mundiales de ingeniería. Se indagó si los participantes tienen conocimiento y entendimiento de dichos códigos, así como su percepción respecto a la relevancia y uso. En este indicador se busca conocer la percepción deontológica que tienen los participantes respecto a la práctica de la ingeniería. El tercer indicador es la percepción de los objetivos y efectos de la tecnología en la sociedad. En este indicador se buscó descubrir si los sujetos participantes ven la relación entre ética y tecnología desde una perspectiva ética específica, es decir, si su percepción es deontológica, de la compasión, del cuidado, humanista, utilitaria o situacional. El cuarto indicador refiere a la accesibilidad en el desarrollo de tecnología. Se buscó las opiniones de los participantes acerca de la prioridad e importancia que la accesibilidad tiene o debe tener en el

desarrollo tecnológico, es decir, si los participantes consideran prioridad la inclusión de personas con discapacidades físicas, como problemas de visión.

En la categoría de la responsabilidad social se indagó acerca de la percepción de los sujetos participantes sobre el efecto de su trabajo en la sociedad. Para esta categoría se propusieron tres indicadores basados en las ideas de Cortina (2010). El primer indicador es la responsabilidad profesional, enfocada en la percepción que tienen los participantes de su propia responsabilidad. El segundo indicador es la responsabilidad empresarial que pretende descubrir la percepción de los sujetos participantes sobre la responsabilidad de la empresa en la que trabajan en la sociedad. El tercer indicador es la responsabilidad universitaria que pretende descubrir la percepción de los sujetos participantes sobre la responsabilidad de su *alma mater* en la sociedad. Dentro del segundo y tercer indicador se indagó sobre la percepción de los participantes respecto al límite de cada una de las responsabilidades, es decir, donde acaba la responsabilidad personal y donde comienza la responsabilidad empresarial y universitaria.

Para la categoría de educación ética en ingeniería se utilizaron cuatro indicadores. El primer indicador es la percepción de los participantes sobre educación ética en ingeniería. Se indagó en las opiniones que los participantes tienen respecto a las modalidades de entrega existentes y el impacto en su proceso de formación humana y profesional. El segundo y tercer indicador son el rol del profesor y el rol de la universidad en la preparación ética de los ingenieros: se pretende descubrir la percepción de los sujetos participantes sobre la influencia que los profesores y la universidad tienen dentro de la educación ética. No solo se busca la influencia del profesor desde el punto de vista profesional. También, se busca indagar sobre la influencia de la percepción que tienen los participantes respecto a la moralidad y valores de sus profesores a nivel personal. El cuarto indicador fue la efectividad de las modalidades de entrega para preparación

ética del ingeniero, este indicador es el centro de esta investigación. Se buscó descubrir la percepción de los sujetos participantes sobre cual modalidad consideran que es más efectiva para su preparación ética. Las modalidades que se presentaron son tres: a) educadores de la facultad de ingeniería que enseñan ética dentro de clases técnicas, por tanto, los temas éticos se vuelven componentes constantes de las clases técnicas, b) expertos en ética que enseñan a los ingenieros sobre ética, es decir, los temas éticos son enseñados por un equipo de educadores de múltiples disciplinas y, c) cursos específicos de ética, es decir, un solo profesor en una clase específica totalmente dedicada a ética.

A continuación, se presenta una tabla con la lista de categorías y subcategorías con sus correspondientes teorías descritas en el marco de referencia. Esta tabla se realizó a partir de un cuadro para análisis cualitativo presentado en el Apéndice F, en donde se detallan los observables y las preguntas que corresponden a cada categoría y subcategoría.

Tabla 4.1

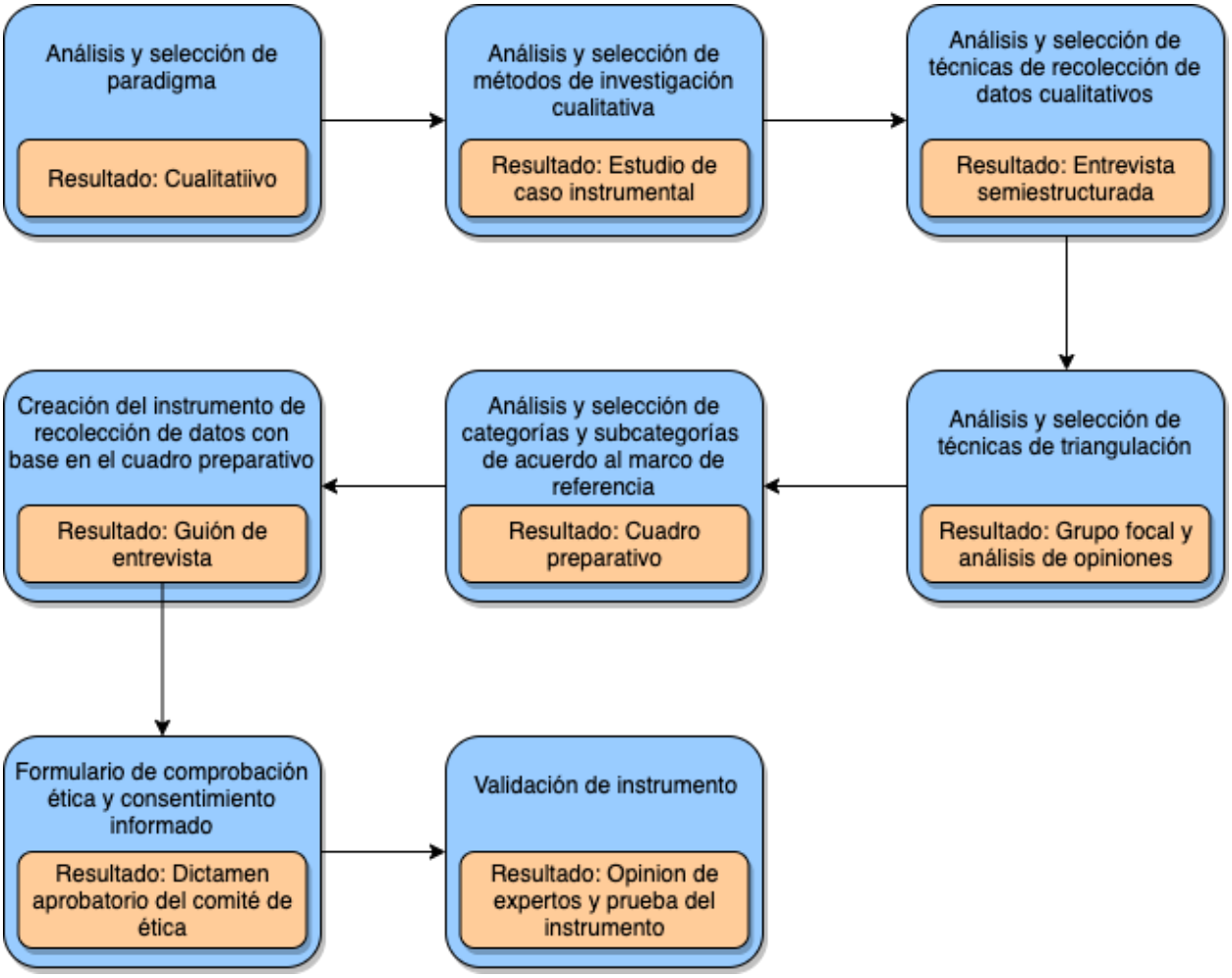
Categorías, subcategorías y teorías del marco de referencia

Categoría	Subcategoría	Teoría
Influencia de la tecnología en la sociedad	Impacto social de la tecnología Límites de la tecnología. Regulación y normativas en tecnología.	Modernidad líquida Sociedad del riesgo
Relación de ética e ingeniería	Percepción de la relación de la ética y tecnología. Códigos de ética. Percepción de los objetivos y efectos de tecnología en la sociedad. Accesibilidad en el desarrollo de tecnología.	Códigos de ética Ética deontológica Ética humanista Ética utilitaria Altruismo efectivo Ética del cuidado Ética situacional Conceptos de ética en ingeniería: microética y macroética El principio de la responsabilidad
Responsabilidad social	Responsabilidad social personal Responsabilidad social empresarial Responsabilidad social universitaria	Responsabilidad profesional Teoría del buen ingeniero Responsabilidad social empresarial
Educación ética en ingeniería	Percepción del alumno sobre educación ética en ingeniería. La influencia del profesor en la educación ética en ingeniería. La influencia de la universidad en la educación ética en ingeniería. Preferencias y propuestas del alumno para la educación ética en ingeniería	Pragmatismo en la educación ética en ingeniería Enfoque sistemático para la educación ética en ingeniería Pedagogía de la alteridad

El proceso realizado para la toma de decisiones metodologías de la investigación se resume en la Figura 4.1 Diagrama de toma de decisiones metodológicas.

Figura 4.1

Diagrama de toma de decisiones metodológicas



Hasta aquí se han descrito las técnicas de recolección y análisis de datos cualitativos, así como la construcción de categorías y subcategorías que fueron utilizadas para la construcción de los instrumentos de recolección de datos para responder a las preguntas de investigación. A continuación, se presenta la implementación del diseño metodológico y los pasos realizados en la investigación de campo.

4.6. Implementación del diseño metodológico

Hasta el momento se han descrito los diseños metodológicos y las técnicas de recolección que fueron utilizados para realizar esta investigación y se ha justificado la razón por la cual fueron seleccionados, es decir, se ha desarrollado el qué y el por qué. También, se abordó el análisis y procesamiento de los datos recolectados en esta investigación. En este apartado se describirán cómo dichos diseños y técnicas fueron utilizados, es decir, se describe la *praxis* de la metodología de investigación para buscar respuesta a las preguntas de este trabajo. Se hablará de cómo se hizo uso del estudio de caso, las condiciones que tienen que cumplir los sujetos participantes, las preguntas que formaron parte del guion de entrevista y guion del moderador para el grupo focal, el procesamiento de los datos recolectados y se finalizará con un resumen de los pasos que se realizaron en esta investigación.

Como se ha mencionado, se eligió el estudio de caso como diseño metodológico y específicamente se utilizó el estudio de caso instrumental. Se analizó el caso de la ética en el desarrollo de tecnología desde la perspectiva de los ingenieros de ciencias computacionales recién graduados de CETYS Universidad, a través de cuatro problemas que se organizaron de acuerdo a las categorías descritas previamente, que a su vez están alineadas con las teorías descritas en el marco de referencia. Los cuatro problemas describen y explican el caso desde perspectivas diferentes. El primer problema se orienta a la influencia de la tecnología en la sociedad y con este se busca ilustrar el tema desde las teorías de Beck, Bauman y Herkert. El segundo problema, es la responsabilidad social el cual se orienta desde las teorías de Cortina y Rubio Carracedo. El tercer problema es la relación de la ética con la tecnología, en este se buscó entender el caso desde los distintitos tipos de ética. El cuarto y último problema se centra en la educación ética en carreras de ingeniería. En este se busca entender el caso desde la perspectiva de Herkert (2009), Moor

(2005), Li y Fu (2010). El caso estudiado está delimitado por las características de los participantes, es decir, por la profesión, estudios, escuela y tipo de clases de ética de los participantes. De esta forma, se busca tener una percepción holística del caso, desde el punto de vista de los participantes.

Previo a la realización de las entrevistas se desarrolló un cuadro preparativo con dimensiones, observables y códigos descritos en el Apéndice F. Este cuadro preparativo permitió validar que las preguntas de investigación estuvieran alineadas a las preguntas de investigación y marco teórico, resultando en las siguientes dimensiones: a) influencia de la tecnología en la sociedad, b) relación de ética y tecnología, c) responsabilidad social y, d) educación ética en carreras de ingeniería.

Una vez que las preguntas fueron validadas, se realizaron entrevistas individuales, haciendo uso de la entrevista semiestructurada y sesiones de grupos focales con el mismo instrumento. Se eligió la entrevista semiestructurada porque la investigación busca obtener información en cuatro categorías principales y, al mismo tiempo, tener la flexibilidad para descubrir categorías o temas emergentes.

Las preguntas que se realizaron durante las entrevistas y grupos focales fueron validadas por expertos en el dominio de la ética y expertos en el dominio del desarrollo de tecnologías. Se eligieron expertos de los dos grupos debido a la naturaleza tecnológica y ética de la investigación. Tanto las entrevistas como las discusiones en los grupos focales fueron grabados en audio y el investigador tomó notas de los puntos sobresalientes. Los audios fueron convertidos a texto a través del servicio de AWS Transcribe, creado por Amazon Web Services y, los textos fueron analizados para su análisis cualitativo. Para el trabajo cualitativo se realizó el cuadro preparatorio de conceptos, el cual se puede ver en el Apéndice F.

Una vez procesada y codificada la información de las entrevistas y los grupos focales se hizo un análisis de opiniones para triangular la información y validar las opiniones y perspectivas de los participantes a través del análisis semántico del lenguaje y no solo las interpretaciones del investigador. El proceso que se siguió para realizar la investigación se compone de los siguientes pasos generales:

1. Contactar a los estudiantes egresados entre el 2016 y 2019 solicitando voluntarios para las entrevistas y grupos focales. Se buscó contar con la participación de seis participantes para las entrevistas individuales y cuatro para el grupo focal. El contacto con los estudiantes se realizó de forma directa y a través de profesores de la facultad de ingeniería.
2. Obtención del dictamen de comité de ética.
3. Obtención de la aprobación del documento de consentimiento informado.
4. Realización de las entrevistas individuales con los seis participantes, de los cuales tres son del sexo masculino y tres del sexo femenino.
5. Realización del grupo focal con cuatro participantes, después de realizar las seis entrevistas programadas.
6. Transcripción de los audios a texto haciendo uso de AWS Transcribe, creada por la empresa Amazon Web Services. Debido a que la transcripción no es exacta, se realizó la corrección de las transcripciones.
7. Procesamiento de los textos marcando categorías y frases en el documento transcrito.
8. Realización del análisis de opiniones haciendo uso de AWS Comprehend, creada por la empresa Amazon Web Services. El análisis de opiniones se hizo procesando las transcripciones divididas por participantes y por categoría.

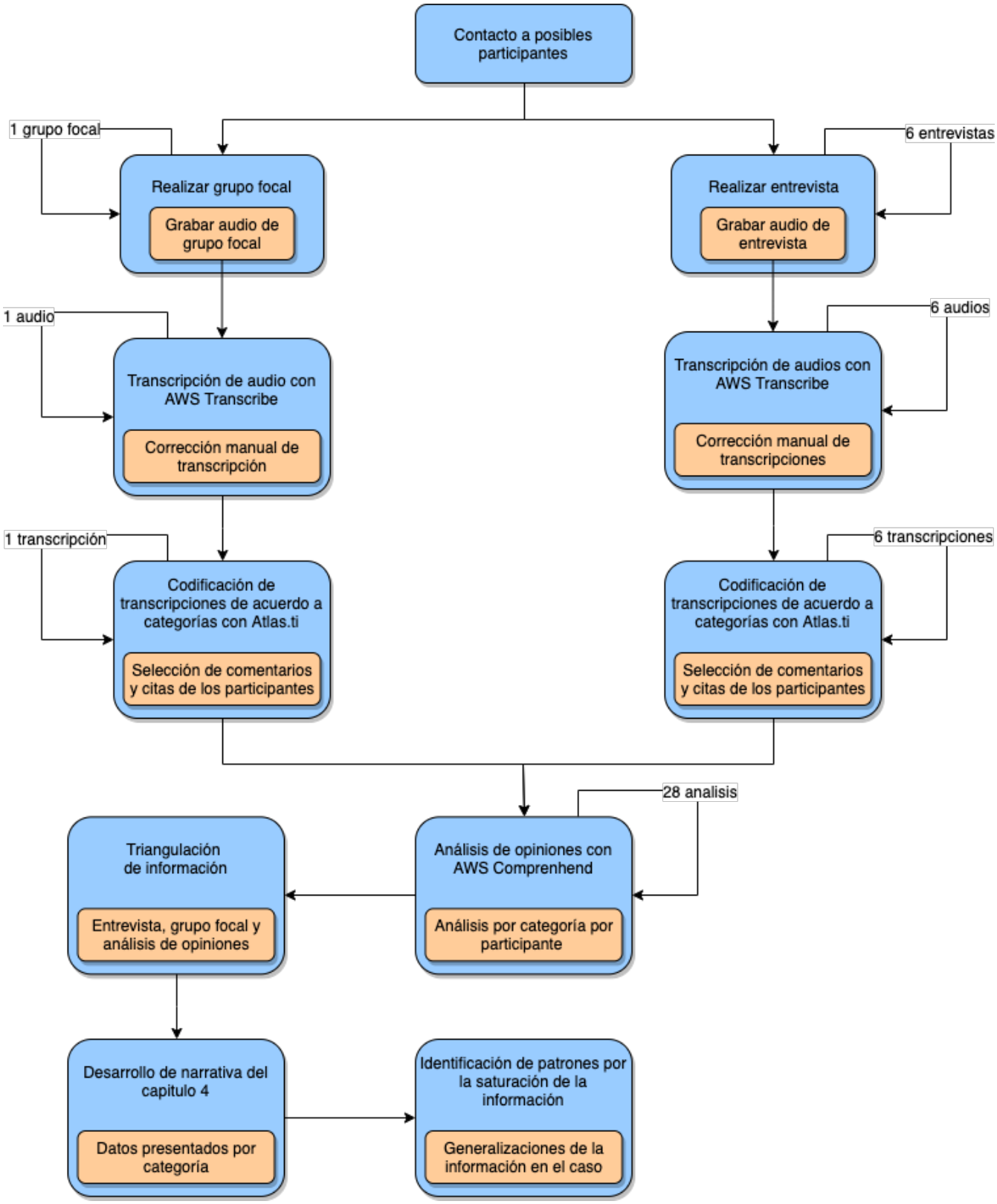
9. Análisis de resultados. En este proceso el investigador buscó patrones que emergen de los datos.
10. Validación de las conclusiones. En este proceso el investigador ha contrapuesto los resultados con las teorías presentadas en el marco de referencia.

Como es deseable en toda investigación cualitativa, se debía tener permiso escrito de los sujetos participantes para realizar las preguntas y documentar las respuestas a través de grabaciones de audio y textos, así como garantizar la confidencialidad de los sujetos participantes. Para ello se creó el documento de consentimiento informado que incluye las consideraciones éticas del proyecto de investigación detallado en el Apéndice G Consentimiento informado. Se les pidió a los participantes que leyeran el documento y que lo firmaran si estaban de acuerdo. Debido a la naturaleza de esta investigación, no existen otras consideraciones éticas específicas.

El documento de consentimiento informado fue validado y aprobado por el comité de ética en investigación de CETYS Universidad y dicho dictamen se presenta en el Apéndice H. A continuación, se presenta un diagrama que resume los pasos realizados durante la investigación de campo.

Figura 4.2

Diagrama de pasos de investigación de campo



4.7. Datos generales de los participantes

Para las entrevistas se eligieron seis participantes y para el grupo focal se convocaron a ocho participantes, aunque solo se presentaron cuatro. Se eligió esta cantidad de participantes para ser congruentes con los objetivos de la investigación cualitativa de obtener información rica, más que desarrollar una estimación exacta de qué porcentaje de toda la población opina de una forma determinada. En este caso de estudio se busca obtener profundidad en las opiniones de los participantes sobre amplitud o generalizaciones en cantidad de participantes (Cristina, McQueen, Whyte y, Armayor, 2013). Tanto para las entrevistas como el grupo focal, los participantes no tuvieron más de tres años de haber egresado de la universidad. En total se obtuvo información de 10 participantes de 29 posibles, pues esta es la cantidad de egresados entre 2016 y 2019 de la carrera de Ingeniería en Ciencias Computacionales de la universidad en la cual se desarrolla esta investigación.

Tres de esos estudiantes son hombres y tres son mujeres. Los participantes de entrevistas individuales se dividieron por sexo para buscar si esta característica tiene una influencia en el tipo de respuestas de los participantes, es decir, se intentó establecer una comparación entre las respuestas de los hombres con las respuestas de las mujeres y, descubrir si existe diferencia entre la percepción de la ética dentro del desarrollo de tecnología entre los dos grupos. Los sujetos participantes cumplieron las siguientes condiciones para ser considerados dentro de la investigación:

1. Ser egresados de la carrera de ingeniería en ciencias computacionales de la universidad en cuestión.
2. Haber cursado la materia relativa a la Ética.

3. Haber egresado entre 2016 y 2019. Se eligieron los tres últimos años por dos razones: a) incrementar la cantidad de posibles participantes y, b) los estudiantes están familiarizados con las últimas tendencias tecnológicas.
4. Tener experiencia laboral en el desarrollo de tecnología.

La cantidad de participantes para las entrevistas individuales y para el grupo focal se realizó con base en el diseño de estudio de caso de investigación cualitativa, donde se busca conocer a profundidad las opiniones y percepciones de un grupo de personas respecto a un caso específico, es decir, el objetivo del estudio de caso es generar datos de profundidad y no de amplitud (Montes de Oca Barrera, 2015). Conforme a las prácticas de investigación cualitativa, a los participantes se les asignó un seudónimo para guardar la confidencialidad de los datos y el anonimato de las personas. Debido a que el investigador también formó parte del cuerpo docente de la facultad de ingeniería de la universidad, el acceso a los estudiantes se realizó de forma directa o a través de miembros de dicha facultad. El grupo de participantes quedó constituido de la manera en que se presenta en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3

Características de los participantes en las entrevistas

Seudónimo	Sexo	Edad	Año de Graduación	Años de Experiencia
Juan	Masculino	26	2015	3
Francisco	Masculino	25	2016	3
Manuel	Masculino	26	2016	3
Guadalupe	Femenino	25	2017	2.5
María	Femenino	26	2016	3
Patricia	Femenino	23	2019	0.5

Para la triangulación de los datos, se realizó un grupo focal con cuatro participantes diferentes a los seleccionados para las entrevistas individuales. Las características de los participantes del grupo focal se presentan en la tabla 4.4.

Tabla 4.4

Características de los participantes en el grupo focal

Seudónimo	Sexo	Edad	Año de graduación	Años de experiencia
Miguel	Masculino	24	2017	2
Pedro	Masculino	25	2017	2
Pablo	Masculino	24	2018	1.5
Mario	Masculino	23	2018	3

4.8. Reflexividad

La reflexividad es un componente particular de la investigación cualitativa que es mencionado con frecuencia dentro de este tipo de estudios. Se entiende como el proceso de examinar críticamente el efecto que el investigador puede producir en el desarrollo de la investigación, es decir, desafía las ideas de objetividad y distanciamiento que son características del paradigma cuantitativo reconociendo la conexión del investigador con la investigación (De la Cuesta-Benjumea, 2011).

Rodigou Nocetti y Paulín (2011) proponen dos dimensiones principales de la reflexividad. La primera dimensión, se refiere a la reflexión epistemológica sobre los principios y decisiones que el investigador elige. Existen diseños metodológicos más estructurados y rígidos que

establecen de antemano estos principios y decisiones. Sin embargo, en la investigación cualitativa es común que las decisiones sobre el proceso investigativo sean a juicio del investigador. La segunda dimensión, se refiere a la relación e influencia del investigador con los sujetos participantes. Por ello, se sugiere documentar sistemáticamente las reflexiones sobre estados de ánimo, sentimientos e impresiones y que dichas reflexiones formen parte del objeto de análisis del investigador.

Además de las dos dimensiones de Rodigou Nocetti y Paulín, también se debe considerar una tercera dimensión relacionada con los juicios precipitados del investigador, es decir, el investigador tiene que saber diferenciar entre lo que observa en los sujetos participantes y sus propias ideas, evitando ingerir su ideología dentro del reporte de observaciones.

En el caso específico de esta investigación, se ha enfatizado el uso de la reflexividad como método para evitar la influencia directa o indirecta del investigador en los resultados por dos razones. La primera es el papel de la reflexividad en la investigación etnográfica al momento de organizar y seleccionar datos. Como menciona Woods (1987): "Cuando se observa, se entrevista, se toman notas de campo y se confecciona el diario de investigación, la labor del etnógrafo no se limita a ‘registrar’. También hay en ello reflexión, la que a su vez informa la serie de datos siguiente" (p. 135). La segunda, es la relación del investigador con el tema de estudio, debido a que es egresado y fue docente de la misma carrera y universidad de los sujetos que serán estudiados, es decir, el investigador ha estado previamente inmerso en la cultura y tiene preconcepciones y opiniones respecto al tema y las preguntas de investigación. A través de la reflexividad se busca evitar que dichas preconcepciones tengan influencia en el análisis e interpretación de los datos.

Aquí finaliza el capítulo de la metodología de investigación. El capítulo comenzó con una explicación de la metodología cualitativa y el estudio de caso como diseño metodológico. Posteriormente se desarrolló la entrevista y grupos focales como técnicas de recolección de datos cualitativos y se explicaron los mecanismos para el análisis. Se describió cómo el estudio de caso será utilizado para ejecutar esta investigación, así como la selección de sujetos participantes, implementación del diseño metodológico y los pasos y procedimientos para realizar la investigación. Se justificó la elección del estudio de caso instrumental en razón de que permite responder las preguntas de investigación y presentar la información de una forma que posibilita la generación de recomendaciones. Por último, se describió la reflexividad y su impacto en esta investigación. En el siguiente capítulo se describirán los hallazgos de la investigación de campo, así como la descripción de los datos recolectados.

Capítulo 5: Análisis de datos y resultados

En este capítulo se detallan los datos obtenidos a partir del trabajo de campo y los correspondientes resultados. En la primera parte se describen los datos que emergieron a partir de lo dicho por los participantes y, en la segunda, se muestran los resultados obtenidos del análisis de opiniones como mecanismo de triangulación. La tercera parte se centra en la descripción de los datos de acuerdo a cada una de las cuatro categorías de análisis y sus subcategorías: influencia de la tecnología en la sociedad, relación de la ética con la tecnología, responsabilidad social y la educación ética en las carreras de ingenierías. En cada una de las categorías se presentan citas textuales de los participantes para ilustrar los resultados, así como las diferencias encontradas en sus opiniones y percepciones. Por último, se cierra el capítulo mostrando los patrones y generalizaciones que se manifestaron de forma constante en las entrevistas y en el grupo focal.

5.1. Datos emergentes de los participantes

Al realizar el análisis de los datos emergió una diferenciación no prevista entre las participantes de esta investigación. La diferencia fue el tipo de empresa en la cual trabajan. Cuatro de los participantes trabajan en empresas de tecnología globales con culturas muy distintivas, empresas como comercio electrónico o herramientas de productividad que son usadas por millones de usuarios en todo el mundo y cuyos productos tienen un impacto en la vida cotidiana de las personas. Dos de los participantes trabajan en empresas locales, cuyo negocio no es el desarrollo de tecnología, empresas como gasolineras, cuyos productos son utilizados por cientos de personas en unas pocas ciudades. En el análisis de datos de cada tema se detallarán las diferencias en las respuestas de estos dos grupos.

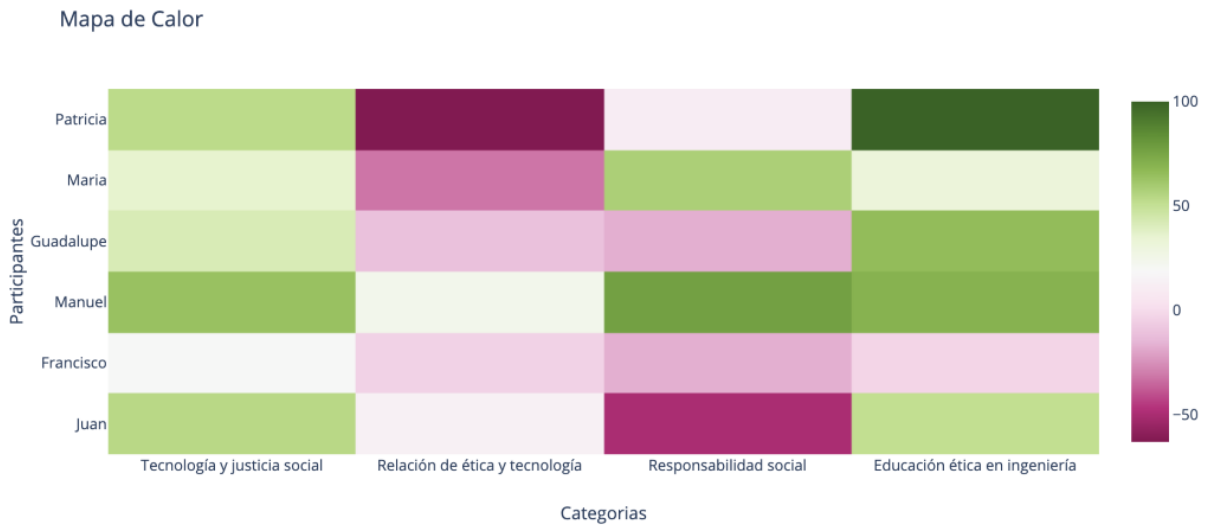
Al momento de seleccionar los participantes se decidió tener tres participantes del sexo masculino y tres participantes del sexo femenino porque se preveía identificar posturas desiguales entre hombres y mujeres. Sin embargo, durante el análisis de los datos no se encontró alguna diferencia clara en las respuestas de los participantes de sexo masculino y los participantes de sexo femenino. En la presentación de los resultados de análisis de datos de categorías se observará como, ni la información, ni las citas textuales, representan una diferencia en las posturas que se relacione con el sexo.

5.2. Resultado del análisis de opiniones

Como se mencionó en el capítulo tres, el análisis de opiniones se utilizó para triangular la información obtenida de los participantes, es decir, se validaron las respuestas de los participantes contra el análisis semántico de su discurso para corroborar su postura ante cada categoría. En la Figura 5.1 se presenta un resumen de los resultados del análisis de opiniones de los participantes de entrevistas individuales en cada categoría. El color verde representa una inclinación semántica hacia opiniones positivas y el color guinda una inclinación semántica hacia opiniones negativas, es decir, entre mayor sea la intensidad al color verde, mayor es la postura optimista o positiva de la categoría de análisis y, entre mayor sea la intensidad del color guinda, mayor es la postura pesimista o negativa de la categoría de análisis. El mapa de calor fue generado a partir de los datos obtenidos del procesamiento de las transcripciones en el software AWS Comprenhend y los resultados se detallan en el Apéndice I: Datos de análisis de opiniones.

Figura 5.1

Mapa de calor de análisis de opiniones



Como se observa en el mapa de calor, existe una inclinación a opiniones positivas en dos categorías: influencia de la tecnología en la sociedad, así como, educación ética en ingeniería. Una inclinación a opiniones negativas en la categoría de relación de ética y tecnología. En la categoría de responsabilidad social los resultados varían entre cada participante. Los resultados del análisis de opiniones son congruentes con los encontrados durante las entrevistas, que se describirán a continuación, es decir, la interpretación que el investigador le dio a la respuesta de los participantes está alineado al contenido semántico de dichas respuestas, siendo consistente con la información presentada a continuación.

5.3. Resultados del análisis de categorías

En esta sección se describirán los resultados de la investigación de campo de cada una de las cuatro categorías y sus correspondientes subcategorías, las cuales están organizados de la misma forma que el marco de referencia. La primera categoría es tecnología y justicia, que se relaciona con las teorías de Bauman y Beck. La segunda categoría es la relación entre ética y el desarrollo de tecnología que se vincula a la ética humanista, situacional y utilitaria. La tercera categoría es la responsabilidad social referente a las teorías de Cortina. La cuarta y última categoría es la educación ética en ingeniería relacionada principalmente con las teorías de Herkert y Moor.

5.3.1. Influencia de la tecnología en la sociedad. En esta categoría se abordó el impacto de la tecnología en temas de justicia social, qué tecnologías son consideradas éticas o no éticas y, cuáles deberían ser los límites y regulaciones en el desarrollo tecnológico. A continuación, se presenta la información recabada de las seis entrevistas individuales y del grupo focal.

5.3.1.1. Impacto social de la tecnología. La primera parte de esta subcategoría se enfocó en la opinión de los participantes acerca de la relación entre el desarrollo de tecnología y temas de justicia social. En esta categoría resaltó la diferencia de opiniones entre los grupos emergentes de empresas grandes y empresas locales que fueron descritos anteriormente. Llama la atención la postura que tuvieron los participantes de empresas grandes al comprender las preguntas desde la perspectiva del impacto social de su trabajo en la sociedad, es decir, cómo afecta o beneficia a los usuarios de sus productos las decisiones técnicas que ellos toman. Perspectiva contraria a los participantes de empresas locales que comprendieron la pregunta desde la óptica de las reglas y beneficios que sus empleadores ofrecen, así como la justicia al resolver conflictos entre sus compañeros de trabajo y, en especial con sus jefes. La diferencia en perspectivas coincide con la *microética* y la *macroética* propuestas por Herkert. Los participantes de empresas grandes

enfocaron sus respuestas a la *macroética*, es decir, se preocuparon por el impacto social que tiene la ingeniería en la sociedad. Los participantes de empresas locales enfocaron sus respuestas a la *microética*, es decir, se preocuparon en la interacción entre profesionistas y sus jefes. Los ejemplos que usaron los participantes en los dos grupos variaron de la misma forma. Los participantes de empresas grandes mencionaron ejemplos sobre la obligación que tienen las empresas de tecnología en mejorar la vida de sus usuarios y, los participantes de empresas locales mencionaron ejemplos de la distribución de la carga de trabajo entre sus compañeros y la asignación de culpas cuando se cometen errores, es decir, la perspectiva de los participantes de empresas grandes está enfocada en cómo ellos y sus empresas pueden tener una influencia en las personas y la sociedad que usa sus servicios, mientras que la perspectiva de los participantes de empresas locales está enfocada en cómo la empresa debe ser justa con ellos cómo empleados.

Los participantes de empresas grandes demostraron un alto nivel de conciencia sobre el impacto que sus decisiones técnicas tienen en sus usuarios. Por ejemplo, Francisco que trabaja en detección de fraude al momento de darse de alta en un servicio, menciona lo siguiente: “Cuando escribimos código para detectar a usuarios fraudulentos sabemos que hay falsos positivos o que vamos a cajetearla, pero preferimos dejar pasar algunos malos que bloquear a los buenos”. Manuel, que trabaja en servicios de identidad y permisos en una empresa diferente señala: “No solo es desarrollo, es testear, por eso TDD [Desarrollo basado en pruebas] es importante, imagínate que yo deploye a producción sin hacer testing y una persona en China empiece a hackear a mis usuarios”. Los participantes de empresas locales no hicieron comentarios, ni tampoco mencionaron ejemplos que demostraran un alto nivel de conciencia en el impacto que su trabajo tiene en sus usuarios. Por lo contrario, mencionaron el impacto que tienen las empresas y sus jefes laborales en su propia vida profesional y personal, es decir, la postura de los participantes de empresas

locales se centra en cómo ellos se ven afectados personalmente y no, cómo los usuarios de sus productos se ven afectados. Dicha postura se relaciona con la teoría de *microética* de Herker, que habla de la perspectiva de la ética desde el punto de vista de la relación de la persona con sus compañeros de trabajo y su empresa.

En el grupo focal la discusión se centró en buscar soluciones para minimizar el impacto negativo y maximizar el impacto positivo que tiene la tecnología en el mundo, enfocándose en los mecanismos que se deben implementar para compensar el daño y hacer el intento de evitar el mal uso de la tecnología. La discusión se marcó de la siguiente manera: comenzó con los participantes describiendo cómo la tecnología forma parte de nuestras vidas diarias y está en cualquier aspecto de la sociedad, continuó hablando de los beneficios positivos como aumento de la esperanza de vida gracias a cura de enfermedades y medios de transporte más seguros y, terminó enfocándose mayormente en los impactos negativos como la pérdida de empleo debido a la automatización y el aumento de la contaminación. Por ejemplo, en el tema de medios de transportes, los participantes del grupo focal resaltaron el lado positivo de la tecnología como el avance en eficiencia y seguridad, la oportunidad de viajar de forma constante para visitar a seres queridos o conocer y aprender de otras culturas. Sin embargo, resaltaron también el impacto negativo, como el aumento en la contaminación por el uso desmedido de los medios de transporte. Lo anterior se ve reflejado en el comentario de Miguel que dijo: “La otra vez estaba leyendo sobre el smog que sacan los aviones, no recuerdo el número, pero es un montón, no dejo de viajar por el smog, pero sí me siento culpable cuando lo hago”. También, cuestionaron si el impacto positivo es mayor al costo de combatir los efectos del cambio climático. Los comentarios del grupo focal son congruentes con las ideas de Bauman acerca de la postmodernidad y las ideas de Beck acerca de la sociedad en riesgo. Por un lado, coinciden con Bauman al expresar que la tecnología genera un cambio

constante en la sociedad, que obliga a las personas a adaptarse a los cambios y romper con las estructuras tradicionales de trabajo, educación, transporte y relaciones humanas. Por otro lado, coinciden con Beck en que los daños al medio ambiente afectan a todas las personas en el mundo sin importar su nivel socioeconómico.

La segunda parte de esta subcategoría se enfocó en preguntarle a los participantes qué tecnologías consideraban éticas o no éticas. Por un lado, los participantes de empresas grandes demostraron una postura más flexible mencionando que toda tecnología tiene aspectos positivos y aspectos negativos. Describieron cómo la tecnología puede ser evaluada desde distintos puntos de vista y cada punto de vista puede llevar a una conclusión diferente. Por otro lado, los participantes de empresas locales demostraron una postura más contundente al describir tecnologías como *mala* o *buena* basados en características específicas, y no mencionaron si una tecnología *mala* puede tener beneficios o si una tecnología *buena* puede causar daños.

Por ejemplo, participantes de los dos grupos mencionaron a Uber, pero desde diferentes perspectivas. En los dos casos el tema se centró en los precios dinámicos que Uber calcula con base en la oferta y demanda del servicio, es decir, entre mayor demanda hay en una zona, mayor es el precio del servicio. Guadalupe que trabaja en una empresa local menciona: "Uber se pasa, con eso de que cambia el precio cuando mucha gente lo pide, y nada más caminas dos cuadras y ya baja, nunca sabes qué vas a pagar" y, Francisco que trabaja en una empresa grande menciona: "…me acabo de enterar que Uber sube el precio de tu ride [viaje] si se te está acabando la batería, que está mal, pero no puedo decir que Uber es malo, tiene muchas cosas buenas y nunca he usado un taxi, pero cuando he preguntado son caros, groseros y hasta se enojan porque les preguntes [por el precio]". En la respuesta de Guadalupe se evidencia la importancia que le da al impacto que

Uber tiene en su vida personal y, en la respuesta de Francisco se percibe la importancia en el impacto que tiene Uber en todos sus usuarios.

En esta subcategoría se observó las diferencias en las perspectivas que tienen los participantes de empresas grandes y los participantes de empresas locales. Los participantes de empresas grandes generalizan los problemas y se preocupan por cómo afectan a todas las partes involucradas, es decir, cómo afectan a los usuarios, a la empresa y los ingenieros y, los participantes de empresas locales ven los problemas inmediatos y cómo les afecta a ellos mismos. A continuación, se detallan las respuestas de la subcategoría de límites de la tecnología.

5.3.1.2. Límites de la tecnología. En esta sección se buscó conocer la perspectiva de los participantes sobre el alcance y límites que tiene y debería de tener el desarrollo de tecnología. Se comenzó preguntando de forma genérica cuál es el alcance que tiene la tecnología en la sociedad. Tanto los participantes de entrevistas individuales como los del grupo focal coincidieron que la tecnología forma parte de todos los aspectos de nuestra vida y, que es casi inevitable vivir sin ella. Por ejemplo, Pablo del grupo focal mencionó: “Imagínate querer hacer algo sin Google, nada más Google Maps, no sé cómo le hacía la gente antes, yo sin google maps no llego a ningún lado”.

Al preguntarle a los participantes individuales y el grupo focal si la tecnología debería tener límites todos respondieron que sí. Sin embargo, al preguntarles de forma concreta qué límites aplicarían en su trabajo la respuesta fue que ninguno, argumentando que los límites que deben existir son en otro tipo de tecnología. Por ejemplo, María que trabaja en servicios de comercio electrónico mencionó: “si ponen reglas y límites de lo que se puede, mi equipo no va a innovar, teniendo libertad es como se pueden ofrecer servicios más eficientes, pero si mi equipo hiciera cosas como los drones que tiene un factor de seguridad, ahí sí, imagínate un dron entregando en un departamento y termine cortándote el dedo”.

Los participantes mencionaron tres límites principales que deberían de existir. El primero, es la recolección de información, mencionaron que es correcto recolectar datos cuando los usuarios dan permiso explícito de ello, pero debe estar limitado solamente a los datos que el usuario acepte. En el grupo focal se mencionó que existen aplicaciones móviles de redes sociales que recolectan datos personales del dispositivo como la ubicación física y lista de contactos, las empresas de redes sociales argumentan que el usuario aceptó que dicha información sea recolectada, cuando en realidad el usuario solamente aceptó la recolección de ciertos datos y no de todos los que son recolectados. El segundo límite es la tecnología que puede afectar el bienestar físico de la persona como dispositivos médicos. Por ejemplo, Guadalupe que trabaja en tecnología para administración de laboratorios, mencionó: "Los electrónicos hacen muchas cosas de implantes y prótesis, eso sí, sí debería estar limitado qué sale al mercado, no solo es salud de la persona, también puede ser scam [estafa] y los pobres inválidos con muchas esperanzas que solo decepcionan". El tercer límite que se mencionó fue la tecnología que no es apropiada para niños o menores de edad como redes sociales, los participantes mencionaron que es peligroso exponer a menores de edad a redes sociales donde es fácil que adultos abusivos o pederastas puedan infiltrarse y causar daño físico o psicológico a algún niño. Por ejemplo, Pedro del grupo focal mencionó: "Snapchat, cuando salió, mucha gente lo usaba para nudes [fotografías de personas sin ropa], yo no, pero muchas personas sí, y los pederastas en chinga entraron a crear cuentas falsas y sacar screenshoots [imagen de lo que se presenta en la pantalla], y ya sabes, en chinga, esas fotos estaban en 4chan [página de internet]". Posteriormente, Pablo expandió su comentario mostrando una preocupación honesta de los efectos a largo plazo que puede tener en la salud mental de un adolescente que sabe que su imagen sin ropa está en el internet sin poder controlar quien tiene acceso a dichas imágenes.

En esta subcategoría se observó cómo los participantes opinan que la falta de límites ayuda a las empresas a innovar y crecer. Sin embargo, consideran que deben existir límites en la tecnología cuando el bienestar físico y emocional de los usuarios está en riesgo. A continuación, se detallarán las perspectivas de los participantes respecto a las regulaciones y normativas en la industria de la tecnología.

5.3.1.3. Regulación y normativas en tecnología. En este tema los participantes dieron respuestas contrarias al tema anterior. También tuvieron dificultad en responder las preguntas abstractas, dicha dificultad se vio reflejada al proporcionar respuestas contrarias entre la pregunta abstracta y los ejemplos concretos. Al preguntarles si el desarrollo de tecnología debería ser regulado, cinco de los seis participantes mencionaron que sí. Esta respuesta es congruente con la respuesta anterior acerca de los límites de la tecnología. Sin embargo, al preguntarles si la industria de software debería ser regulada por el gobierno, es decir, si el gobierno debería estar involucrado en las decisiones de qué tipo de tecnología se puede desarrollar, todos los participantes mencionaron que no, argumentando que el gobierno no entiende sobre el desarrollo de software. Por ejemplo, Francisco mencionó: “El gobierno no sabe cómo hacer software, tanto los gringos como en México, si usas sus páginas o servicios [web] están chafísimas”. Cuatro de los seis participantes de las entrevistas opinaron que los límites y regulaciones deberían existir y ser impuestos a nivel de empresa o a nivel de equipo dentro de la empresa, argumentando que solo los tecnólogos y las propias empresas entienden el trabajo de desarrollo de software y el impacto que tiene. Uno de los participantes opinó que no debería existir ningún tipo de regulación, y el sexto participante mencionó que no sabe si debería existir regulación. En el grupo focal se desarrolló una discusión que se enfocó en el rol del gobierno con las empresas y su obligación de proteger a los ciudadanos en general. Por ejemplo, Mario mencionó: “creo que sí es importante que se

involucren en algunas cosas, hace rato hablamos de los carros, regular qué tanto contaminan, o que el carro sea seguro es correcto, creo yo, pero meterse en cómo le van a hacer, en el diseño técnico e implementaciones técnicas ya es demasiado". La discusión terminó concluyendo que el gobierno solo debería involucrarse en situaciones que puedan afectar a la sociedad sin involucrarse en los detalles de implementación técnica.

El investigador continuó preguntando qué nivel de regulación debería existir basado en los siguientes tres tipos de regulación: a) alta regulación, como en la industria farmacéutica, en donde para lanzar un nuevo producto se debe pasar por años de permisos y documentación, b) regulación media como en las industrias financieras y, c) la actual situación de la industria del software donde no existe regulación. Por un lado, los participantes reiteraron la idea de auto regulación argumentando que una alta regulación interferiría directamente con la productividad en su trabajo y su capacidad de innovar. Por otro lado, argumentaron que una regulación media no es factible debido a los cambios acelerados en la tecnología. Por ejemplo, Francisco mencionó: "Para cuando tenga aprobación del gobierno de mi nuevo algoritmo para detectar fraude los hackers ya encontraron otra forma de abusar del sistema y mi algoritmo ya cambió". El participante que estuvo en contra de la regulación en el desarrollo de tecnología desde el inicio argumentó que toda regulación restringe la innovación y desacelera el progreso.

En términos generales se puede observar que en esta categoría de la influencia de la tecnología en la sociedad se encontraron resultados congruentes con el análisis de opiniones para los participantes de empresas grandes, es decir, la postura de los participantes es principalmente positiva y consideran que la tecnología es mayormente benéfica para los individuos en particular y la sociedad en general. Para los participantes de empresas locales existe una variación mayor debido a las opiniones más contundentes.

A continuación, se presenta la tabla 5.1 que resume las opiniones de los participantes de empresas grandes, de empresas locales y, del grupo focal respecto a cada una de las subcategorías de la categoría de influencia de la tecnología en la sociedad.

Tabla 5.1

Resumen de opiniones de la categoría de influencia de la tecnología en la sociedad

Subcategoría	Participantes de empresas grandes	Participantes de empresas locales	Grupo focal
Impacto social de la tecnología	Perspectivas alineadas a la macroética. Comprendieron las preguntas desde la perspectiva del impacto social de su trabajo. Demostraron alto nivel de conciencia social. Postura flexible al opinar sobre tecnologías éticas o no éticas.	Perspectivas alineadas a la microética. Comprendieron las preguntas desde la perspectiva de las reglas y beneficios de sus empleadores. Demostraron mayor interés en el impacto que la empresa y sus jefes tienen en su vida personal. Postura contundente al opinar sobre tecnologías éticas o no éticas.	Se enfocaron en la búsqueda de soluciones para minimizar el impacto negativo y maximizar el impacto positivo.
Límites de la tecnología	Consideraron que la tecnología es ubicua en la sociedad. Mencionaron que deben existir límites en recolección de datos, posibles efectos negativos en el bienestar físico de las personas y, productos para niños y menores de edad.	Consideraron que la tecnología es ubicua en la sociedad. Mencionaron que deben existir límites en recolección de datos, posibles efectos negativos en el bienestar físico de las personas y, productos para niños y menores de edad.	Consideraron que la tecnología es ubicua en la sociedad. Mencionaron que deben existir límites en recolección de datos, posibles efectos negativos en el bienestar físico de las personas y, productos para niños y menores de edad.
Regulación y normativas en tecnología	Considera que el desarrollo de tecnología no debe ser regulado por el gobierno. Solo un participante mencionó que no sabía si el desarrollo de tecnología debería ser regulado	Considera que el desarrollo de tecnología no debe ser regulado por el gobierno.	Considera que el desarrollo de tecnología no debe ser regulado por el gobierno.

Hasta aquí se presentaron los datos recabados de la categoría de tecnología y justicia social. Resaltó la diferencia clara de las opiniones de los participantes de empresas grandes y las opiniones de los participantes de empresas locales. A continuación, se presentan los datos obtenidos de la categoría de la relación entre la ética y la tecnología.

5.3.2. Relación entre ética y tecnología. En esta categoría se preguntó a los participantes individuales y del grupo focal sobre la relación que tiene la ética en el desarrollo de la tecnología. Esta categoría se enfoca en entender la percepción de los participantes en cinco aspectos: a) su rol como ingenieros en el desarrollo de tecnología, b) su rol en la toma decisiones éticas o no éticas para un impacto positivo en los usuarios, c) cuáles tecnologías y empresas tecnológicas consideran éticas o no éticas, d) su postura ante los dilemas éticos al tomar decisiones técnicas y, e) la importancia del desarrollo de tecnologías accesibles.

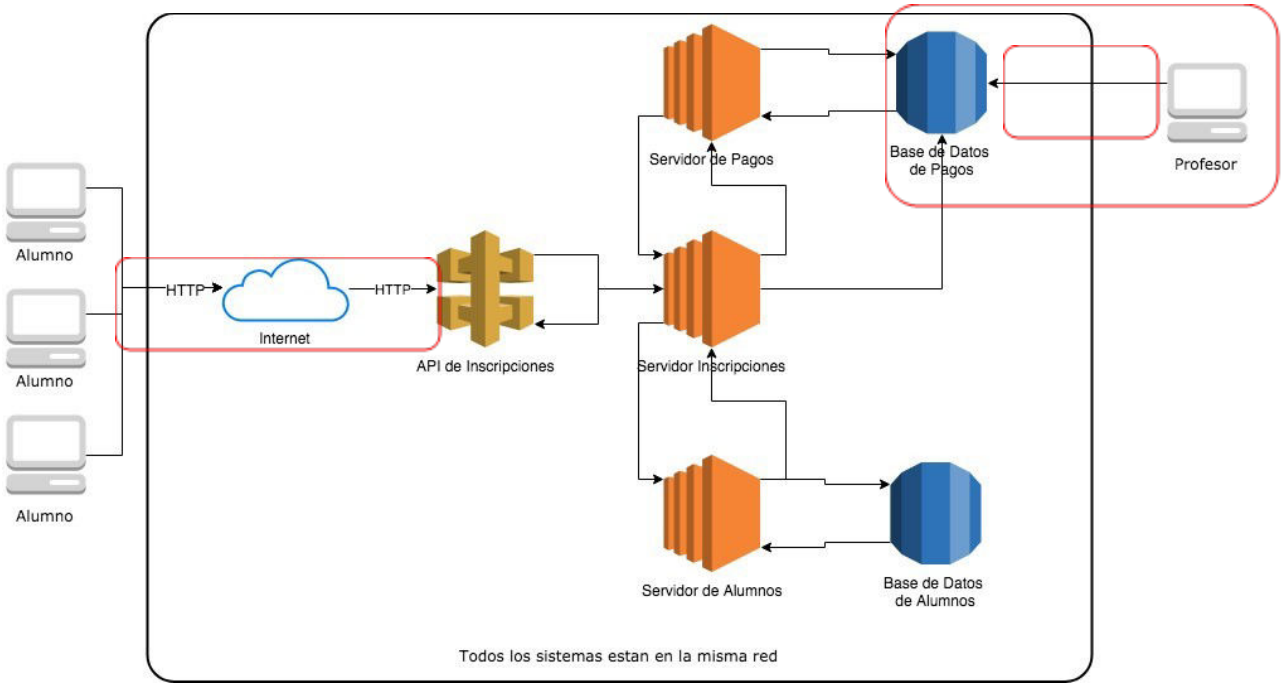
5.3.2.1. Percepción de la relación de la ética y tecnología. Uno de los mecanismos usados para obtener un mejor entendimiento de la perspectiva que tienen los participantes respecto al rol que tiene la ética en el desarrollo de tecnología fue el uso de ejemplos concretos a través de diagramas técnicos y de experiencia de usuario. La intención era que los participantes resaltaran puntos específicos en los cuales el diagrama no represente una postura ética o no de prioridad a los intereses de los usuarios del sistema.

En el primer ejemplo concreto se presentó el diagrama de la Figura 4.2, buscando que los participantes cuestionaran los tres aspectos resaltados en rojo: a) el uso del protocolo HTTP en lugar de HTTPS: el protocolo es importante porque el uso HTTPS ayuda a garantizar la privacidad de los datos evitando que malos actores puedan descifrar la información que viaja en la red, b) el acceso directo a una base de datos sin pasar por un servidor: la conexión directa a la base de datos

genera vulnerabilidades en la protección de información, el servidor es el encargado de validar los permisos de acceso de información y, c) el acceso que tiene el profesor a la información de pagos de alumnos: este punto es importante porque cuestiona el derecho a la confidencialidad financiera que tienen los alumnos.

Figura 5.2

Diagrama de arquitectura de sistema escolar



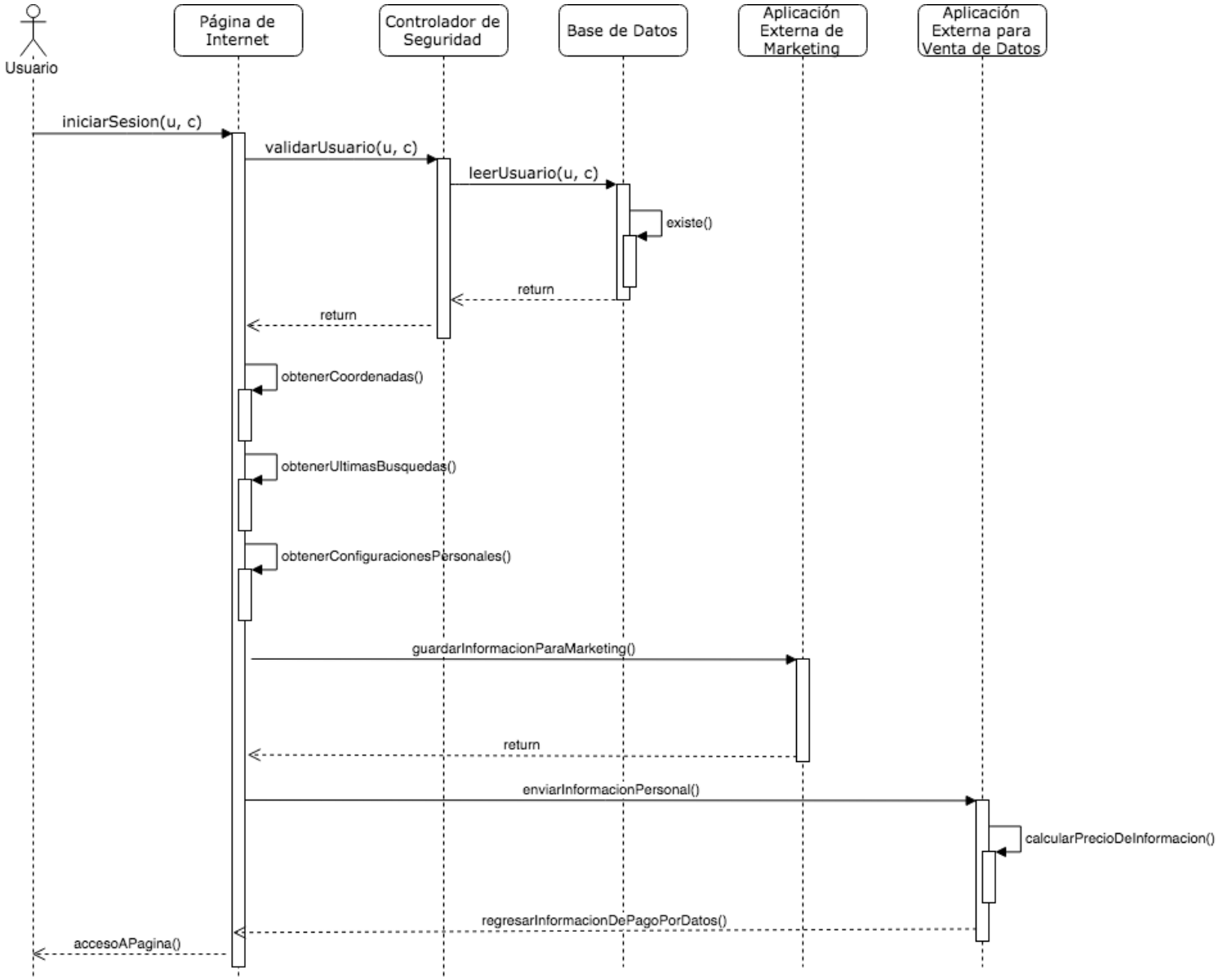
Esta es una de las preguntas en las cuales surgieron diferencias entre los participantes de empresas grandes y de empresas locales. Los participantes de empresas grandes identificaron los tres elementos y mencionaron que el profesor no tiene necesidad de conocer la información de pagos de los alumnos y, por tanto, no debería de tener acceso a dicha información. Juan, un

participante de empresas grandes mencionó lo siguiente: “Es irresponsable usar HTTP”, refiriéndose a la facilidad con la cual un mal actor puede robar información de los alumnos haciendo uso del protocolo HTTP en lugar del protocolo HTTPS. María, que también trabaja en una empresa grande mencionó: “si tiene acceso a la base de datos de alumnos puede ver *todos* los alumnos de la escuela, no solo *sus* alumnos. Esto no tiene sentido, está mal”. Los participantes de empresas locales tuvieron una reacción diferente. Comenzaron preguntando la razón por la cual el profesor tiene acceso a la información de pagos y aceptaron sin cuestionamientos la respuesta que se les dio: “así se hizo el sistema”. Es importante resaltar que dichos participantes cuestionaron la razón del acceso solo una vez y aceptaron sin cuestionar las razones que el investigador presentó, contrario a los participantes de empresas grandes que manifestaron de forma asertiva que el profesor no debería tener acceso. Los participantes de empresas locales no identificaron el uso del protocolo HTTP como una implementación que va en contra de los intereses de los usuarios del sistema.

El segundo ejemplo que se presenta en la Figura 4.3, en el cual el software está recolectando datos personales de los usuarios como las coordenadas de su ubicación física, las últimas búsquedas realizadas en su dispositivo y las configuraciones personales. Posteriormente, la información se guarda con objetivos de marketing y se vende a una empresa externa. En este ejemplo concreto se busca que los participantes cuestionen la recolección, uso y venta de los datos personales de los usuarios.

Figura 5.3

Diagrama de secuencia de inicio de sesión



En este ejemplo, las respuestas de los participantes de las entrevistas individuales fueron homogéneas. Los seis participantes mencionaron que consideran correcto la recolección, uso y venta de datos personales sí y solo sí, los usuarios aceptan. El único cambio que propusieron fue

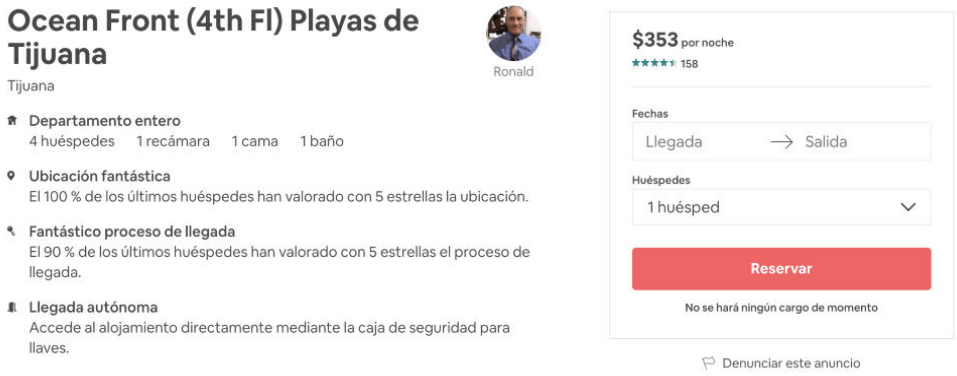
agregar una validación donde se le pregunte al usuario si está de acuerdo con el uso que se le dará a su información. Por ejemplo, Juan mencionó: “Si el usuario acepta que su información se usa para otras cosas no veo problema, parece grave, pero eso ayuda a personalizar el customer experience, como los ads de Google, a mí me parecen más relevantes que [los resultados] de búsqueda”. En el grupo focal se comenzó con una postura parecida, posteriormente se desarrolló una discusión respecto a la venta de datos personales a entidades externas. Los participantes argumentaron que el software de inicio de sesión no puede garantizar que las empresas externas usen los datos de forma responsable y, por tanto, se están realizando dos actividades cuestionables: a) se puede considerar un engaño al usuario pedirle que acepte que su información sea usada por entidades externas sin tener medios para validar o hacer cumplir los términos aceptados por el usuario y, b) existe la alta probabilidad de un uso incorrecto de los datos del usuario. Los participantes demostraron que dichas situaciones ocurren de forma constante mencionando múltiples noticias referente al mal uso de la información privada por parte de terceros.

El tercer ejemplo concreto se presenta en la figura 4.4. En este ejemplo real se describen los pasos para reservar hospedaje en la página de AirBnB, en los cuales se muestra la práctica de precios que AirBnB y muchas otras empresas siguen. Se busca obtener la percepción sobre dicha práctica, en la cual, los precios varían de acuerdo a distintas variables como las fechas seleccionadas. El procedimiento es, primero, mostrar el precio más bajo de los siguientes seis meses, una vez seleccionada la fecha deseada, se muestra el precio de la fecha específica, el cual generalmente sube y, por último, agregar las comisiones e impuestos hasta el momento de pagar. En el ejemplo de AirBnB se observa que el precio de primera instancia es de 353 pesos mexicanos por noche, luego cambia a 432 una vez seleccionada las fechas deseadas, y por último, sube una vez más a 458 cuando se incluyen las comisiones.

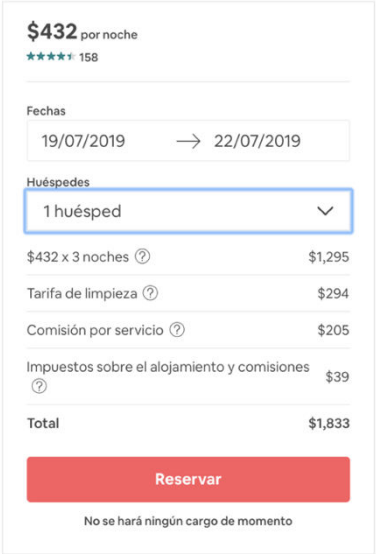
Figura 5.4

Bosquejo de página de compra de servicios por internet

1. En el primer paso se selecciona una opción de hospedaje y la página presenta un precio de 353 pesos por noche.



2. En el segundo paso se seleccionan las fechas deseadas y la página cambia el precio a 432 pesos por noche.



3. Si se consideran las tarifas y comisión extras el costo real por noche es de 458 pesos por noche (total de 1,833). La diferencia del precio presentado al inicio con respecto al precio que el consumidor va a pagar es de 105 pesos más por noche.

Imágenes obtenidas de la página de airbnb.com

La discusión en este ejemplo se dividió en dos partes. En la primera, se les preguntó a los participantes su percepción ética con respecto a las decisiones de diseño para el flujo de compra

con solo ver la figura 4.4. En la segunda, se les preguntó su percepción ética acerca de las decisiones de diseño para el flujo de compra agregando el razonamiento de las empresas para tomar dichas decisiones. En la primera parte, todos los participantes de las entrevistas y del grupo focal tuvieron una postura similar. Consideraron que la forma de presentar y cambiar precios durante el flujo de compra podría considerarse engañosa y que es incorrecto crear una percepción errónea del costo de los servicios, resultando en desconfianza y molestia a los usuarios. Por ejemplo, María mencionó: "AirBnB ya sabes, te va a cobrar más ¿no? Por qué no mejor presentar un precio realista, no sé, puede, el promedio de precios de los siguientes meses se podría mostrar". Manuel, expresó una opinión parecida: "Yo considero que AirBnB es deshonesto, crees que alguien va a seleccionar las fechas exactas que usaron para calcular el precio, es imposible."

En el grupo focal se mostró una percepción congruente con las opiniones de las entrevistas individuales, los cuatro participantes mencionaron ejemplos en los cuales ellos se sintieron víctimas de este tipo de engaño en páginas web como Volaris, VivaAerobus y Uber. Por ejemplo, Mario mencionó: "Ahora Uber ya te avisa cuando cambia la tarifa, pero antes les valía, te cobraban la nueva tarifa sin avisarte, y ahuevo siempre te cobraban de más, nunca me cobraron de menos" y, Pablo mencionó: "Volaris es el peor, no está chido que te agrega servicios sin tu permiso, ¿te has dado cuenta? De repente el precio te sube y no sabes por qué, sabes, y para quitarlos es otro pedo, y te cobra por todo, ves así, por ejemplo, mil pesos a Guadalajara, pero no son mil pesos, va a cobrar todo, el asiento, la maleta, si no les gusta la mochila de arriba la cobran."

En la segunda parte se manifestó una diferencia entre los participantes de empresas grandes y de empresas locales entre los participantes de las entrevistas y se generó una discusión que no tuvo resolución en el grupo focal. A todos los participantes se les dieron los siguientes tres argumentos acerca de las decisiones del flujo de compra. La primera, es la tasa de conversión de

posible compra a compra real con la solución actual, una de las razones por las cuales se muestra el precio más bajo es para atraer gente a la página y una vez en ella deciden comprar a pesar del incremento de precio, es decir, la tasa de conversión de posible compra a una compra real es mayor cuando se presenta el precio más bajo, la tasa de conversión disminuye cuando se presenta un precio promedio. La segunda es la dificultad de decidir qué precio mostrar sin tener la información de fechas, sobre todo en servicios de viajes donde los precios varían considerablemente de acuerdo a la fecha o temporada en la cual se viaja. La tercera es la dificultad de agregar el costo de las comisiones que se cobran por viaje sin saber la cantidad de días de estancia, es decir, el hospedaje se cobra por noche, pero las comisiones se cobran por estancia. Por ejemplo, el costo de la comisión de limpieza en la figura 4.4 es 294 pesos, independientemente de la cantidad de noches reservadas.

Al escuchar estos argumentos, los participantes de empresas grandes se enfocaron en buscar soluciones que permitan a AirBnB mantener su tasa de conversión, sin perder la confianza de sus usuarios. Sus opiniones no cambiaron mucho y consideraron que es un problema que se puede resolver de múltiples formas. Por ejemplo, Juan mencionó: “Yo mostraría un rango ¿sabes? Algo como: precio por noche entre 350 y 450, algo que ayude a mi cliente a entender qué está pagando, así puedo darle una expectativa a mi cliente de qué esperar cuando tenga que pagar, a mí me ha pasado y no está chido, te emocionas por el precio bajo solo para decepcionarte después”. Francisco también mencionó una opinión parecida: “se puede mantener el mismo *convertion rate* [tasa de conversión] sin engañar al usuario, los rangos sirven para eso, además poner rangos ayuda a los usuarios a saber que hay otras fechas más baratas”. Continuó proponiendo soluciones como la siguiente: “Lo primero que se me ocurre es mostrar los días del precio, como *customer* ya sé que ese precio es para una fecha en específico y ahí mismo pondría un link para cambiar fechas o puede ser tan sencillo como poner un mensaje, como esos alertas que están arriba que diga cómo

los precios cambian de acuerdo a la fecha, por favor selecciona la fecha para ver precios específicos, o como kayak [sitio web de agencia de viajes], que es un *use case* diferente, es para gente como yo que quiero viajar lo más barato, pero no me importa la fecha, pero en kayak, como busco por precio, ya sé que si cambio la fecha cambia el precio, ok, ok, creo que ya me desvié, lo que yo haría es *user research* de varias opciones como las que digo, mediría cual mantiene el *convertion rate* sin sacrificar el *customer trust"*.

En el caso de los participantes de empresas locales mostraron un cambio de opinión y postura dependiendo de la perspectiva con la que se les presentaba el problema. Por ejemplo, a Guadalupe se le presentaron los argumentos desde la perspectiva de empleada de AirBnB, es decir, como persona responsable de crear el flujo de compra. Su respuesta fue: "pues no puedo hacer lo imposible, que se aguanten, ni modo", aceptando el *status quo* como un flujo válido debido a la complejidad que se requiere para mejorarlo. Sin embargo, al mostrarle el flujo por primera vez expresó una opinión desde el punto de vista de usuario, quejándose de las prácticas de precios. Mencionó la siguiente experiencia personal como ejemplo: "Me ha pasado eh, ahí está una, toda emocionada, y digo, ya la hice, y no, termino pagando de más porque ya compré el vuelo y así". En el caso de Guadalupe se ve un cambio de opinión de acuerdo a la perspectiva con la que se le hace la pregunta. Contrario a los participantes de empresas grandes cuya opinión y postura es consistente, independientemente si es visto desde la perspectiva de usuario de la tecnología o creador de la tecnología.

En el grupo focal el diálogo se enfocó en discutir los métodos más efectivos para cambiar el flujo de compra. Los cuatro participantes estuvieron de acuerdo en que se debe ser más transparentes con los usuarios y que el problema se puede resolver. Para argumentar su postura mencionaron cómo es necesario seleccionar la ciudad en donde se desea buscar hospedaje antes

de mostrar opciones y precios, la propuesta que fue aceptada por tres de los cuatro participantes fue hacer el campo de fecha como un campo requerido y solamente mostrar precios hasta que se tenga la información. El cuarto participante propuso mostrar tres precios, el precio más bajo de los siguientes seis meses, el precio más alto y el precio promedio. Los otros tres participantes rechazaron esta propuesta debido a la saturación de información en la página y el espacio que requiere agregar tres precios. La postura de los participantes del grupo focal es parecida a los participantes de empresas grandes. Sus posturas son congruentes independientemente de la perspectiva analizada y las opiniones se enfocan en buscar soluciones que funcionen tanto para los usuarios, como para la empresa que vende servicios. Lo anterior se ve reflejado en el comentario de Mario que dijo: "Yo no creo que solo exista la opción de ganar dinero [como empresa] u obtener buenos precios [usuarios], existen soluciones que balancean las dos partes [empresa y usuario]".

Hasta aquí se describió la subcategoría de la percepción ética en el desarrollo tecnológico. Por un lado, se observó cómo los participantes de empresas grandes y miembros del grupo focal enfocaron sus respuestas a buscar alternativas que permitan maximizar los beneficios de los usuarios sin sacrificar el crecimiento de la empresa. Por otro lado, se observó cómo los participantes de empresas locales tomaron una postura más contundente, proponiendo soluciones que solo son benéficas a ellos mismos. A continuación, se presentarán los resultados de la perspectiva de los participantes respecto a los códigos de ética.

5.3.2.2. Códigos de ética. En esta subcategoría se les preguntó a los participantes sobre sus conocimientos y opiniones de los códigos de ética del desarrollo tecnológico. Dentro de la industria de ingeniería existen principalmente dos códigos de ética: el de la Asociación para Maquinaria de Computación (ACM, por sus siglas en inglés) y el del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés). Ambas organizaciones son conocidas por la mayoría

de los ingenieros en computación y son los responsables del reconocimiento y premiación a los avances más importantes en esta industria. Los detalles del diseño, principios y pautas de ambas organizaciones se describieron en el marco de referencia. También existen diversos lineamientos de privacidad, accesibilidad, diseño de experiencias de usuarios que sirven como guía para que los ingenieros desarrollen su profesión de una forma ética y socialmente responsable.

Los seis participantes de entrevistas individuales mencionaron conocer las dos organizaciones, ACM y la IEEE. Cinco de los seis participantes mencionaron haber leído una pauta de alguno de los dos códigos de ética de ingeniería como parte de las tareas en la materia de ética. Por ejemplo, Francisco mencionó: “Simón, me acuerdo que una de las tareas era leer el código de ética de no sé cuál organización, está chiquito y eran cosas genéricas, como ser respetuoso y honesto”. Patricia fue la única participante que no conocía la existencia de los códigos de ética y mencionó no tener interés en conocerlos.

Al preguntarles a los cinco participantes si leyeron alguno de los códigos de ética, si dichos códigos son relevantes para su carrera, los cinco mencionaron que, a pesar de ser importantes, son muy genéricos y no proporcionan una guía clara para la toma de decisiones éticas en el trabajo cotidiano de un ingeniero. Por ejemplo, Francisco enfocó su respuesta en la diferencia entre la intención de no hacer daño y el resultado de no hacer daño al mencionar lo siguiente: “Recuerdo que uno de los códigos es algo como los doctores, eso, no hacer daño y ser justo, esas cosas. La verdad, yo no conozco a ningún programador que tiene la intención de hacer daño, y sí, son buenas intenciones, pero no por tener la intención no, no vas [hacer] daño. Yo, cuando trabajaba en las gasolineras me pusieron arreglar un código viejo, y lo hice funcionar en chinga, ni supe lo que hice, la neta, pero después, como semanas después, me pidieron más cambios y ya me puse leerlo bien, ver qué pedo… y madres, que me doy cuenta que es el código para servirte menos gasolina,

bien tranzas, porque tiene un *switch* para cuando va PROFECO sí saque el litro completo, lo apagas y ya no, ¿cuál era la pregunta?... sí, eso, yo causé daño, pero sin saber, y el código no sirvió de nada".

Guadalupe mencionó el mismo código que Francisco, pero enfocó su respuesta a la relatividad del concepto de daño al mencionar: "Está el famoso de no dañaras, ajá, pero no te dicen daño a quien, ¿sabes?, yo dejé de usar Facebook hace mucho tiempo porque vendían mi información, y ya todo mundo sabía mis cosas privadas, no manches, ajá, feo. Lo… lo abrí de nuevo porque empecé a vender pasteles, y si está bien curada, pero puedes poner publicidad súper *targeted* [enfocada] y vendí, pero ahorita que lo mencionas me doy cuenta de que vendo porque Facebook sabe todo de los usuarios, ajá, entonces está curada si soy vendedora, pero es chafa si soy usuaria".

Respecto a otros lineamientos, Juan comentó seguir blogs que hablan sobre códigos de privacidad y conocer el Reglamento General de Protección de Datos (o GDPR por sus siglas en inglés) como parte de su trabajo cotidiano. Mencionó que GDPR sí ofrece una guía específica sobre qué hacer y qué no hacer para proteger la privacidad de los usuarios. Sin embargo, mencionó que es una reglamentación compleja que toma múltiples iteraciones y discusiones con abogados para poderla entender. Manuel y María conocen los lineamientos de tecnologías accesibles del consorcio de la web mundial, W3C por sus siglas en inglés. Manuel mencionó conocerlos por iniciativa propia para implementarlo en su trabajo y proyectos personales y, Mario del grupo focal, mencionó conocerlos debido a que desarrolla páginas web accesibles en su trabajo.

En el grupo focal, los cuatro participantes mencionaron conocer la existencia de los códigos de ética y su objetivo en términos genéricos, pero desconocen los detalles y la especificidad de los mismos. Se les preguntó si, basado en el conocimiento genérico, consideraban que los códigos son

relevantes y proporcionan una guía para su trabajo cotidiano. Los cuatro participantes coincidieron en que los códigos se vuelven obsoletos desde el momento en que son publicados. Argumentaron que un código tiene que ser específico y detallado para ofrecer una guía clara a los ingenieros, pero entre más específico sea un código, más rápido se vuelve obsoleto. Lo anterior se ve reflejado en el comentario de Pablo que dijo: "Es como el ejemplo de AirBnB, lo ético dice que no mientas ¿no?, técnicamente AirBnB no esta mintiendo, eso no significa que sea ético, ellos siguen el código ¿no? Están siendo honestos y la gente sabe lo que paga, el código de la IEEE, o el que sea, debería ser más específico, como no hagas creer al usuario algo y después ¡bum! Es otra cosa, por ejemplo, en lo de AirBnB sirven más los *guidelines* [pautas] que te da la pagina de dark patterns [patrones obscuros] que el código de la IEEE".

Hasta aquí se ha presentado la opinión de los participantes sobre los códigos de ética. Las opiniones fueron mayormente homogéneas, considerando que los códigos son importantes, pero ineficaces. A continuación, se presentará la percepción de los participantes sobre los objetivos y efectos de la tecnología en la sociedad.

5.3.2.3. Percepción de los objetivos y efectos de tecnología en la sociedad. En esta subcategoría las preguntas se enfocaron en cuatro aspectos. En el primer aspecto, se buscó conocer la percepción genérica sobre los efectos positivos o negativos que tiene la tecnología en la sociedad. El segundo se centró en la percepción utilitaria de la tecnología. En el tercer aspecto, se buscó conocer la percepción ética que tienen los participantes respecto a la tecnología. El cuarto y último, se centró en ejemplos concretos de las empresas más grandes de tecnología.

En la primera parte se les preguntó a los participantes si consideran la tecnología como algo bueno o malo. Los seis participantes de las entrevistas individuales concordaron de una u otra forma que la tecnología por sí misma no es buena o mala. Pero, se le puede dar un uso bueno o

malo. Por ejemplo, Francisco comentó: “La tecnología es inerte ¿ok? Por ejemplo, mmm, tu iPhone, ahí en la mesa no es bueno ni malo, es un objeto, lo puedes usar para llamarle a tu mamá, ser querido o extorsionar. Ahí eres tú el que es bueno o malo, no el iPhone”. Manuel, por su parte, opinó lo siguiente: “Yo no creo que sea buena o mala. Sí creo que tiene resultados positivos para algunos y resultados negativos para otros. Lo podemos ver con AI [Inteligencia Artificial], y reconocimiento de imágenes, escuché por ahí que Amazon, este, Amazon detecta el cáncer en la piel con su tecnología de *Machine Learning* [un tipo de inteligencia artificial]. Amazon tiene eso *open source* [código abierto] y los gobiernos usan para seguir a las personas. Yo creo, no está confirmado, pero he escuchado que las cámaras de las calles las usan para identificarte y poder seguir a dónde vas, con quien te juntas. Yo creo que esto es un resultado negativo de AI”. Se observa cómo Francisco y Manuel asignan la responsabilidad al usuario y consideran la intencionalidad del usuario como una variable clave para determinar el buen o mal uso de la tecnología.

Continuando con el ejemplo de Manuel, se presentó a los participantes la siguiente situación hipotética: existen dos empresas que crearon la misma tecnología de reconocimiento de imágenes, la primera empresa decide no compartir la tecnología por miedo a que se haga mal uso de ella, la segunda empresa decide abrirla a cualquier persona con el objetivo de democratizar la tecnología y evitar que solo ciertas organizaciones tengan acceso a una herramienta muy poderosa. Las respuestas en las entrevistas individuales y el grupo focal fueron heterogéneas y cada persona tuvo una posición y argumentación diferente. Sin embargo, todos los participantes coincidieron que las dos empresas tienen la responsabilidad de buscar mecanismos para evitar el mal uso de la tecnología. Mencionaron que las empresas deben de tener el derecho de negarle el servicio a los clientes que no sigan las indicaciones de uso y deben de monitorear el impacto de la tecnología,

así como constantemente incluir nuevos mecanismos que garanticen el buen uso de la misma. Por ejemplo, Miguel del grupo focal mencionó: “Yo apoyo a la segunda empresa, no sé si la primera empresa hará sus *business* [tratos] por debajo del agua [a escondidas]. Como siempre, los poderosos se ayudan entre ellos. Pero, también, la segunda empresa, debe, tiene que revisar cómo usan sus servicios, no es venderla y me vale, si se pasan de lanzas se les quita el servicio, porque alguien se va a pasar de lanzas”. Llama la atención el comentario de Miguel al estar alineado de forma directa con el principio de la responsabilidad de Jonas, quien argumenta que el creador de una herramienta es responsable del uso que se le da a la misma.

La segunda parte, se dividió en dos tipos de preguntas. Primero se les preguntó a los participantes si consideran que existen escenarios en los cuales se puede justificar el impacto negativo de una tecnología para obtener un bien mayor. Posteriormente se les mencionó un ejemplo concreto para conocer su opinión al respecto. En la primera pregunta todos los participantes de entrevistas individuales y del grupo focal coincidieron en que no se justifica el mal uso de la tecnología de ninguna manera. Por ejemplo, Guadalupe mencionó: “No se vale sabes, por que a lo mejor soy yo de las que son afectadas para que se beneficien otros, o no yo, pero alguien de mi familia o amigos”. En la segunda pregunta se les presentó el ejemplo de los vehículos auto manejados, siendo el efecto negativo la desaparición de trabajos de conductores de carros, taxis, transporte público y transporte de carga, para obtener el bien mayor de evitar accidentes que causan muertes y daños físicos.

Por un lado, los participantes de empresas grandes rechazaron la premisa de la pregunta. Argumentaron que no necesariamente se tenía que aceptar los efectos negativos para obtener un bien mayor. Resaltaron dos argumentos que usaron para justificar su opinión. Primero, argumentaron que la adopción de vehículos auto manejados en la población en general es un

proceso que tomará años. Por tanto, las empresas que emplean a conductores y las empresas que construyen vehículos auto manejados tendrán tiempo suficiente para ejercer planes de transición de un tipo de trabajo a otro. Por ejemplo, Juan mencionó: “No es como dices, para que los carros sean autónomos, así totalmente autónomos, no como la farsa de Tesla, faltan 10 o 20 años y si fueran solo 10, 10 años es suficiente para hacer un plan que no afecte a los empleados”. El segundo argumento se refirió al constante cambio que existe en los tipos de trabajos disponibles. Mientras unos trabajos desaparecen, otro tipo de trabajo aparece. Por ejemplo, mencionaron a los telefonistas y operador de elevadores como trabajos que desaparecieron y repartidor de comida como trabajos nuevos. Por ejemplo, María mencionó: “El problema es cuando el trabajo desaparece y no hay alternativas, aunque el tipo de trabajo cambie, lo importante es que sigan existiendo la misma cantidad”. Por otro lado, los participantes de empresas locales mencionaron que los efectos negativos son inevitables, sin cuestionar o buscar alternativas. Su posición fue parecida a la mostrada en otras partes de las entrevistas donde aceptan como verdad lo presentado por el investigador, no proponen otras opciones ni cuestionan los escenarios que se les presentan. Lo anterior se vio reflejado en el comentario de Patricia que dijo: “es curioso sabes, ahorita nadie se acuerda que para hacer llamadas necesitabas a alguien que las conectara y nadie hace escándalos de eso, estoy segura que en su momento fue parecido a lo que pasa ahorita con la automatización y los taxistas con Uber, pero el tiempo pasa y nos adaptamos y nadie se acuerda”.

En el grupo focal se presentó una discusión intensa. Tres de los participantes mencionaron que la pérdida de trabajo era un resultado aceptable, argumentando que las personas afectadas podían encontrar otro trabajo, pero las personas que pierden la vida no pueden recuperarla. Pablo, estuvo en desacuerdo diciendo comentarios como: “para ti está pelada pensar eso, porque nunca te preocupas por dinero o trabajo, es una conclusión muy privilegiada”. Al final de la discusión,

Pablo aceptó el argumento de los otros tres participantes diciendo que la vida humana debe de ser prioridad sobre la situación económica de la gente.

En la tercera parte se les cuestionó a los participantes con una serie de preguntas para descubrir si tenían una postura alineada a alguno de los tipos de ética descritos en el marco de referencia. Un total de seis participantes, tres participantes de las entrevistas individuales y tres del grupo focal, respondieron con ideas que son congruentes con la ética situacional. Dos participantes de las entrevistas individuales respondieron con ideas congruentes a la ética deontológica. Un participante de las entrevistas con ideas congruentes a la ética humanista y, un último participante del grupo focal con ideas congruentes a la ética del cuidado. A continuación, se describen los detalles de cada una de las posturas y su relación con el tipo de ética.

María, Juan y Francisco mostraron una posición desde la perspectiva de la ética situacional. Consideraron que la perspectiva ética de la tecnología se puede analizar desde tres puntos principales: a) el uso que se la da a la tecnología, b) la perspectiva desde la cual se analiza y, c) la madurez de la tecnología. Miguel, Pedro y Mario del grupo focal mostraron la misma postura con base en el primer y segundo punto solamente, es decir, no hicieron comentarios respecto a la madurez de la tecnología.

En el primer punto, los tres participantes consideraron que la tecnología no es buena o mala por sí misma, pero dependiendo de la situación, los efectos pueden ser buenos o malos, es decir, una misma tecnología que produce los mismos resultados puede ser usada para bien en un contexto determinado y, para mal en otro contexto. Por ejemplo, Francisco comentó: “Depende cómo lo uses ¿no?, lo mismo lo puedes usar para bien o para mal […] no creo que sea intención, sí, debes tener buenas intenciones, y también buenos resultados, así es como puedes decir que, simón, la tecnología es buena, o la usaste para bien […], ejemplo, es datos personales, en una situación

donde estas *stalkeando* [espiar] es un uso malo, pero si es para *cachar* a un pervertido está bien". En este ejemplo, Francisco habla de cómo las capacidades de los teléfonos inteligentes de recolectar datos personales pueden ser usados por personas abusivas y, al mismo tiempo, por personas que buscan evitar abusos. Es decir, alineado a la ética situacional, Francisco está considerando el contexto de la situación antes de llegar a una conclusión ética.

El segundo punto fue la perspectiva desde la cual se analiza el impacto de una tecnología en la sociedad. La tecnología puede resultar en beneficios para un grupo de gente y perjuicios para otro grupo. María demostró su postura con el siguiente comentario: "Para mí es la automatización, ¿ok? Los pros son claros, eficiencia, costo, seguridad y así, los cons [puntos negativos] es quitarle el trabajo que antes lo hacía manual […] en seguridad son menos accidentes, en costo todos queremos cosas baratas […] yo como consumidor te diría que es buena, y hasta como empleado te podría decir que es bueno, ya no estoy en riesgo de accidentes, pero si me corren por un robot y me quedo sin trabajo obviamente te diría que es malo". En este ejemplo, María está representando de forma completa las dos posibles posturas que pueden existir en el tema de la automatización en fábricas. Por un lado, el beneficio de utilizar maquinaria que, al ser más eficiente, ayuda a disminuir los costos de producción y, que el uso de máquinas evita que las personas pongan su bienestar físico en riesgo. Por otro lado, el uso de maquinaria para labores que antes realizaban las personas resulta en el desempleo y, por tanto, la ausencia de un salario para subsistir. Por último, María consideró que debe existir un balance entre las dos opciones, es decir, una opción donde la productividad aumente y los accidentes laborales disminuyen sin necesidad de despedir a empleados.

El tercer punto que resaltaron los participantes fue la perspectiva ética de una tecnología con relación a su madurez, es decir, una tecnología que es nueva o inmadura puede resultar en

efectos negativos en la sociedad y, cuando logra madurar o corregir sus errores iniciales resulta con efectos positivos en la sociedad. Por ejemplo, Juan mencionó: “Cuando comenzamos GDPR [legislación europea de privacidad de datos] en mi empresa era un desmadre ¿sabes? No se borraba todo y el *customer* [cliente] pensando que sí, y no está chido, es como mentirle. Pero ahora ya está chidito, ya hasta le decimos al *customer* el estatus de su *request* [petición] y una lista del tipo de datos que se borró, claro sin incluir PII [información que puede identificar a la persona]”. En este ejemplo, Juan señala que la causa por la cual algunos ciudadanos europeos no pudieron ejercer su derecho a la privacidad de datos no fue la tecnología por sí misma, fue la etapa de madurez en la cual se encontraba dicha tecnología.

Manuel y Patricia mostraron una posición desde la perspectiva de la ética deontológica. Sus respuestas fueron enfocadas al deber ser, dando mayor importancia al seguimiento de los reglamentos y normativas. Por un lado, Patricia manifestó su posición deontológica enfatizando las reglas de la empresa para la que labora. Por ejemplo, mencionó lo siguiente: “no sé, si ético o no ético, bueno o no bueno […] en mi caso, pues no sé si uso las cosas bien o mal, las uso como dicen que las tengo que usar”. Por otro lado, Manuel se enfocó en la intención de las empresas e ingenieros en el desarrollo de nueva tecnología. Por ejemplo, mencionó: “Yo creo que por eso son importantes los términos y condiciones. Yo, por ejemplo, y en este caso mi empresa, está claro el objetivo de nuestros servicios y ahí, la empresa, lo dice en sus términos y condiciones, nunca los he leído, pero creo que dice que mi software no puede ser usado de cualquier forma. Como te digo, si alguien va a usar mi software tiene que seguir esas reglas, tiene que leer los términos y condiciones”. Se observa cómo Manuel considera que una tecnología es buena si fue creada con una buena intención. Considera que el mal uso de la tecnología es una falta a los términos y

condiciones establecidos por la empresa y que la falla ética recae en la falta del cumplimiento de las reglas.

Guadalupe por su parte, mostró una postura desde la ética humanista. Consideró que las empresas de tecnología dan demasiada importancia a los beneficios económicos de sus productos y, poca o nula importancia a los beneficios sociales. Guadalupe mencionó dos ejemplos para argumentar su posición. En el primer ejemplo habló de la posibilidad que tienen las empresas de incrementar los pagos a los proveedores de contenido al mencionar lo siguiente: "Ves empresas como YouTube que tienen billones, y no hacen nada, el contenido lo hace una, y lo que te pagan es pequeño, casi nada, ellos se quedan con casi todo, leí, creo que era *Wired* [revista de tecnología] que si YouTube pagara el doble, aún así seguiría ganando billones". En el segundo ejemplo, Guadalupe habló de la inversión que pueden hacer las empresas de tecnología en sus propias comunidades al mencionar lo siguiente: "Las empresas esas, las que dijiste [Facebook, Amazon, Apple, Netflix, Microsoft y Google], pagan bien y ofrecen un montón de servicios gratis, transporte, comida, etcétera, está bien curada, podrían hacer lo mismo para todos, los que viven cerca o los demás, como en San Francisco, que ya está bien caro por eso y la gente está perdiendo sus casas y no les alcanza, podrían ayudarlos, no lo hacen, solo quieren dinero, pero ¿cuánto más?"

Por último, Pablo, del grupo focal, mostró una postura desde la ética del cuidado. Sus opiniones se enfocaron en el proceso de desarrollo de tecnología, contrario a los demás participantes quienes se enfocaron en el impacto y efectos de la tecnología. Pablo enfatizó la importancia de la colaboración y ayuda entre ingenieros y empresas. Argumentó su posición con el modelo de desarrollo de software basado en la colaboración voluntaria, gratuita y abierta llamada código abierto u *open source* en inglés. Resaltó el éxito de este modelo y la gran cantidad de avances tecnológicos que han sido posibles gracias a la colaboración de miles de desconocidos.

Por ejemplo, mencionó: “Google y Amazon usan un chingo *open source,* sin *open source* no existiría AWS [Plataforma de infraestructura de cómputo], te imaginas […], sin las búsquedas de google no sería lo mismo, y es por el *open source*”. Pablo está describiendo cómo las empresas de tecnologías basan sus productos en componentes existentes y gratis, es decir, la empresa no comienza un proyecto de cero, comienza desde el esfuerzo y colaboración voluntaria de miles de personas.

En la cuarta parte se les preguntó a los participantes si consideran que las principales empresas de tecnología como Facebook, Amazon, Apple, Netflix, Microsoft y Google tienen efectos positivos o negativos en la sociedad. En estas preguntas los participantes mencionaron ideas muy diversas e interesantes. Entre las opiniones que resaltaron está la de Juan, quien mencionó: “Tienen los dos ¿ok?, a mí me interesa privacidad, y de las empresas que dices Facebook es la peor, es malísima con privacidad, hasta parece a propósito, exponen toda tu información y, al mismo tiempo logra conectar gente, que no se conectaría de otra forma ¿sabes? Yo no pienso que vale la pena exponer mi privacidad por conectar con amigos, mi opinión no la comparten todos”. Francisco mencionó una perspectiva diferente: “… ahora que lo pienso también depende de cuándo ¿no? Hace mucho Microsoft era el malo y todo mundo lo odiaba, después Apple fue el abusivo, ahorita Amazon la empresa mamona. Google comenzó con *don’t be evil* [no seas malo] y ya lo quitaron. En algún momento todas las empresas son vistas como buenas y en otro como malas. Menos Facebook, esos siempre han valido madre”.

Guadalupe tuvo una perspectiva enfocada a sus experiencias personales: “Facebook no lo uso, Amazon tiene efectos positivos, encuentras todo y con Prime todo llega en dos días. Apple, nunca me ha gustado, está muy caro. Netflix puede ser negativo, me ha pasado eh, me desvelo por ver series hasta la madrugada y el siguiente día me estoy durmiendo, jajajaja, y siempre digo que

ya no lo vuelvo hacer, pero son adictivas, ¿Has visto *stranger things*? Me pasó, acabé la primera temporada en un día". Patricia enfocó su respuesta en justificar que los efectos negativos son necesarios para obtener los efectos positivos, mencionó: "Con Google, está el mundo en tus manos, el mundo de información a tus manos, pero para eso tiene que obtener toda la información y saber todo de ti, si no sabe en dónde estás, no saben limitar los resultados a tu ciudad."

En el grupo focal la discusión fue parecida a los comentarios de Patricia. Los participantes cuestionaron si existen otros métodos para obtener los mismos beneficios sin tener las consecuencias negativas. Mario y Pablo argumentaron que sí se puede, aceptaron no tener una propuesta o solución y dijeron que las empresas deberían invertir más dinero en encontrar alternativas a las soluciones actuales. Miguel y Pedro argumentaron que tanto los efectos positivos como los negativos van juntos y que, si los usuarios desean obtener los beneficios, tienen que aceptar las consecuencias negativas.

Se puede observar cómo las opiniones son congruentes con las respuestas anteriores, es decir, los participantes concluyen que las empresas de tecnología tienen efectos positivos y negativos y, dependiendo de cada empresa, cuál de los dos efectos sobresale.

En esta subcategoría se describió la percepción de los participantes respecto a los efectos de la tecnología en la sociedad. Una vez más, existió una distinción entre los grupos emergentes de empresas grandes y de empresas locales. Resaltó la postura de los participantes de empresas grandes, que consideran que el constructor o dueño de la tecnología debe asumir una responsabilidad sobre el uso que se le da a sus productos y, dicha responsabilidad se debe manifestar en la implementación de mecanismos para evitar, dentro de sus posibilidades, el mal uso de los mismos. Esta postura se alinea al principio de responsabilidad de Jonas presentado en

el marco de referencia. A continuación, se presentarán los resultados de la subcategoría de accesibilidad en el desarrollo tecnológico.

5.3.2.4. Accesibilidad en el desarrollo de tecnología. En esta subcategoría se abordaron los temas de tecnologías accesibles y se utilizó como ejemplo principal las características necesarias para que las páginas web puedan ser usadas por personas con problemas de vista. Para construir una página web accesible se debe realizar un esfuerzo técnico para hacerlas compatibles con lectores de pantallas y los campos de captura puedan describir su función por medio de voz.

Primero se les preguntó si ellos y sus empresas le dedicaban tiempo y recursos a realizar el esfuerzo para hacer sus productos accesibles. Los participantes de empresas grandes mencionaron que sí y los participantes de empresas locales mencionaron que no. Posteriormente se les preguntó si las empresas y los ingenieros en ciencias computacionales deberían priorizar los temas de accesibilidad en sus tecnologías. Cinco de los seis participantes de entrevistas consideraron que debería ser prioridad. Por ejemplo, Juan mencionó lo siguiente: "Ok, yo lo vería de dos lados, el frío, capitalista, como todas las empresas pues, y el lado humano, de empatía, por este lado se vuelve una cosa de diversidad e inclusión que todas las empresas y gobiernos andan presumiendo. Si mi servicio, que yo soy dueño, no es accesible, estoy excluyendo, ¿sabes? Y, también lo otro, que se vale, estoy perdiendo un mercado, dejo de venderle a un grupo de personas y mi negocio no crece". Patricia, quien no considera la accesibilidad como tema prioritario, tuvo una postura contraria a la de Juan al decir lo siguiente: "no creo que deba ser prioridad, tal vez cuando ya se acabó todo lo demás, ¿cuánta gente tiene problemas de vista? Son una minoría, y las prioridades deberían ser los *features* [funcionalidades] que se usan por la mayoría". Más adelante en la entrevista Patricia aclaró que sí considera que hacer páginas web accesibles es importante, pero igualmente considera que las prioridades deben ser elegidas por la funcionalidad de mayor

impacto. Resalta las diferencias que tienen Juan y Patricia en su razonamiento de las prioridades. Juan se enfocó en inclusión social a través de esfuerzo técnico, mientras que Patricia se enfocó en el impacto social.

Por último, se les presentó un escenario hipotético. Se les preguntó qué harían si tuvieran presión de los directivos de la empresa de lanzar al mercado una página de comercio en línea a la cual no se le ha realizado el esfuerzo técnico para que sea accesible, es decir, no será compatible con lectores de pantallas. De los participantes de empresas grandes, uno mencionó que retrasaría el lanzamiento, los otros tres mencionaron que lanzarían la página, pero considerarían prioridad inmediata la accesibilidad de la misma. Los participantes de empresas locales mencionaron que lanzarían la página, argumentando la falta de autonomía bajo la presión de los directivos. La postura de los participantes de empresas locales es congruente a la justificación presentada anteriormente acerca de seguir las reglas y órdenes de su empleador.

En el grupo focal las opiniones se concentraron en el costo y beneficio de realizar la página web accesible. Se mencionó la inclusión social de personas con problemas de vista como uno de los beneficios más importantes y, al igual que Juan, consideraron que existen beneficios económicos al incrementar el mercado potencial. Mario, quien ha realizado páginas web accesibles, mencionó que el esfuerzo es mínimo y, por tanto, la decisión es fácil de tomar al crecer los beneficios con un costo muy bajo. Lo anterior se vio reflejado en el comentario de Mario que dijo: “No es tantísimo esfuerzo hacer una pagina accesible, el *approach* [enfoque] que casi siempre se hace es sencillo, lanza la página rápido, aunque no sea accesible, y la primera prioridad después del launch [lanzamiento] es volverla accesible, el sacrificio es nulo y los beneficios obvios… gente con discapacidad puede usar tu página y la empresa tiene más clientes”.

En la tabla 5.2 se presenta un resumen de las opiniones de los participantes respecto a cada una de las subcategorías de la categoría de la relación entre ética y tecnología.

Tabla 5.2

Resumen de opiniones de la categoría de la relación entre ética y tecnología

Subcategoría	Participantes de empresas grandes	Participantes de empresas locales	Grupo Focal
Relación entre ética y tecnología	Consideran el bienestar de los usuarios al desarrollar tecnología.	Dan más importancia a su propio bienestar.	Consideran el bienestar de los usuarios al desarrollar tecnología.
	Cuestionan las decisiones técnicas cuando afectan a los usuarios.	No cuestionan decisiones técnicas incluso sí afectan a los usuarios.	Cuestionan las decisiones técnicas cuando afectan a los usuarios.
	Mantienen sus opiniones independientemente del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor).	Cambian de opinión al cambiar del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor)	Mantienen sus opiniones independientemente del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor).
	Entienden el impacto de las decisiones técnicas en el bienestar de los usuarios.	No relacionan las decisiones técnicas con el bienestar de los usuarios.	Reconocen que existen relación entre lo técnico y el bienestar del usuario, pero no la describen.
Códigos de ética	Conocen la existencia de códigos de ética, pero no los detalles.	Conocen la existencia de códigos de ética, pero no los detalles.	Conocen la existencia de códigos de ética, pero no los detalles.
	Los consideran genéricos y no proporcionan una guía clara para la toma de decisiones.	Los consideran genéricos y no proporcionan una guía clara para la toma de decisiones.	Los consideran genéricos y no proporcionan una guía clara para la toma de decisiones.
Objetivos y efectos de la tecnología en la sociedad	La tecnología no es buena o mala en sí misma. Depende del uso que se le da.	La tecnología no es buena o mala en sí misma. Depende del uso que se le da.	La tecnología no es buena o mala en sí misma. Depende del uso que se le da.
	Las empresas son responsables de evitar el mal uso de su tecnología.	Las empresas son responsables de evitar el mal uso de su tecnología.	Las empresas son responsables de evitar el mal uso de su tecnología.
	Los efectos negativos de la tecnología se pueden evitar.	Los efectos negativos de la tecnología son inevitables.	Los efectos negativos de la tecnología se pueden evitar.
	Posturas alineadas mayormente la ética situacional y menormente a la ética humanista.	Posturas alineadas a la ética deontología.	Posturas alineadas mayormente la ética situacional y menormente a la ética del cuidado.
Accesibilidad en el desarrollo de tecnología	En su trabajo actual, la accesibilidad es tema prioritario.	En su trabajo actual, la accesibilidad no es tema prioritario.	Respuestas mixtas respecto a la accesibilidad en su trabajo actual.
	Consideran que la accesibilidad debe ser tema prioritario.	Opiniones mixtas respecto a la prioridad que debe tener la accesibilidad.	La accesibilidad debe ser tema prioritario.

Hasta aquí se presentaron las respuestas y posturas de los participantes en la categoría de la relación entre ética y tecnología. Como se observó, en esta categoría también resaltaron la diferencia de posturas entre las poblaciones emergentes, empresas grandes y empresas locales. A continuación, se presentan los resultados de la tercera categoría, responsabilidad social.

5.3.3. Responsabilidad social. En esta categoría se presentarán las percepciones de los participantes de las entrevistas individuales y del grupo focal respecto a la responsabilidad social en el desarrollo de tecnología. La categoría se divide en tres subcategorías. La primera describe el tema desde el punto de vista personal, la segunda desde el punto de vista de la empresa para la cual trabajaban y, la tercera desde el punto de vista de la universidad a la que asistieron. En cada una de las subcategorías se presentaron escenarios hipotéticos que describen una responsabilidad moral en la cual no hay consecuencias nocivas y, una responsabilidad legal, en la cual existen consecuencias nocivas.

5.3.3.1. Percepción del alumno sobre la responsabilidad personal en el desarrollo de tecnología. En esta subcategoría se les preguntó a los participantes acerca de su definición e interpretación de la responsabilidad social individual en su trabajo cotidiano. Los participantes de empresas grandes enfocaron sus respuestas en la responsabilidad personal que tienen con sus usuarios, como garantizar que sus productos y servicios son de valor. Los participantes de empresas locales enfocaron sus respuestas a la responsabilidad que ellos tienen de seguir las reglas de la empresa, como puntualidad y asistencia.

Posteriormente, se les preguntó a los participantes si consideran que los ingenieros deben ser responsables del uso, bueno o malo, que se da a la tecnología que desarrollan. Los participantes

de empresas grandes dijeron que ellos no son responsables de las acciones de los usuarios de su tecnología. Sin embargo, mencionaron que su responsabilidad es crear mecanismos técnicos y legales para evitar el mal uso de su tecnología. Desde el punto de vista técnico, propusieron mecanismos para automatizar el monitoreo del tipo de uso y validaciones que permitan evitar las situaciones más comunes de mal uso. Desde el punto de legal, mencionaron la creación de términos y condiciones que permitan rechazar el servicio de forma legal y expedita de los malos actores. Todos los participantes de empresas grandes reconocieron que sus propuestas no van a evitar por completo el mal uso de la tecnología, pero consideran que podrían lograr minimizarlo de forma importante. Por ejemplo, Francisco mencionó: "Es como los celulares ¿ok? Son adictivos, la clave es hacer cosas para no sean tan adictivos, como Apple que te da el reporte de uso semanal, como usuario ya sabes si debes de usarlo menos, o el *do not disturb* que te permite desconectarte, esos son los mecanismos que te digo".

Los participantes de empresas locales mencionaron que los ingenieros deben de ser responsables del uso que se le da a la tecnología. Se les preguntó en qué situaciones y bajo qué circunstancias los ingenieros deben asumir la responsabilidad, a lo cual los participantes de empresas locales reiteraron que en todas. Por ejemplo, Guadalupe mencionó: "me ha pasado ¿sabes?, quieres cambiar un boleto de avión o fechas de hotel y no te dejan, dicen que ellos no son responsables". Lo mencionado por Guadalupe recalca una vez más la posición de los participantes de empresas locales de percibir las situaciones de acuerdo a los beneficios o afectaciones que ellos reciben personalmente.

Por último, se les presentó una situación hipotética en donde se preguntó si consideran que ellos deberían ser responsables de forma legal y pagar las consecuencias con multas o prisión si algún usuario de sus productos sufre un daño. En dicha situación los participantes eran ingenieros

de una fábrica automotriz cuyos productos tuvieron accidentes que resultaron en daños físicos de los automovilistas. Los participantes de empresas grandes comenzaron describiendo lo complejo de la situación y lo difícil que sería encontrar responsables individuales en un proceso que involucra muchas personas y muchas variables. Por ejemplo, Juan mencionó: "¿legalmente? No, no, ni loco, tendría que tener control total de quién y cómo usa mi servicio y, aún así, ¿no? El ejemplo de los carros, por ejemplo, si hay un accidente no vas a multar o meter a prisión a los ingenieros, y luego, no puedes saber, son muchas personas involucradas ¿sabes? […]. Si estoy de acuerdo que tal vez existan multas a la empresa si se comprueba que la empresa hizo algo mal, ¿no? O a la persona si se prueba, como se dice, lo de los doctores, que hubo negligencia. Pero pienso en mi hermano, no cuida su carro, mi papá es el que anda revisándole el aceite, el agua, frenos, el carro falla y tiene un accidente, no es culpa de la fábrica, es de mi hermano por vale madre".

Los participantes de empresas locales mencionaron que en esta situación hipotética ellos no deberían ser los afectados o pagar las consecuencias de los accidentes de auto. Por ejemplo, Patricia dijo: "¿Yo por qué? O sea, hay más gente, calidad, pruebas, y más gente". Se observa un cambio de postura respecto a la situación genérica y el ejemplo concreto.

En el grupo focal las opiniones fueron parecidas a las presentadas por los participantes de empresas grandes. Sin embargo, en el grupo focal los participantes enfocaron el tema en las consecuencias que generan un buen comportamiento en los ingenieros individuales y en las empresas, es decir, discutieron que los castigos pueden asustar a otros ingenieros y empresas a realizar acciones que pueden resultar en daños. Por ejemplo, Pedro mencionó: "Si le das en la torre alguna persona o empresa, los demás que hacen lo mismo se van asustar y van a dejar de hacerlo, mínimo quien no lo hace la va a pensar dos veces […] Si tengo que hacer algo en mi empresa y

sé, yo ya sé, que me pueden dar en la torre después no lo hago, que se busquen otro […] si corren, pues que me corran". Resalta la posición de los participantes del grupo focal de priorizar las consecuencias y los responsables de las mismas de acuerdo a las opciones que generen el mejor comportamiento.

Hasta aquí se presentó la postura de los participantes de la responsabilidad social individual. Se observó cómo los participantes de empresas grandes y del grupo focal son congruentes en sus respuestas anteriores, en tanto que, los participantes de empresas locales cambian de postura al verse afectados personalmente. A continuación, se presenta la postura de la responsabilidad social empresarial.

5.3.3.2. Percepción del alumno sobre la responsabilidad de su empresa en el desarrollo de tecnología. En esta subcategoría se les preguntó a los participantes acerca de su definición e interpretación de la responsabilidad social empresarial. Tanto los seis participantes individuales, como los cuatro participantes del grupo focal coincidieron que las empresas deben ser responsables en tres niveles: a) las acciones que realizan sus empleados como parte de su labor cotidiana, b) de mitigar el mal uso de sus productos y, c) buscar el beneficio de la comunidad a la que pertenecen.

En el primer nivel, todos los participantes mencionaron que la empresa no debe ser responsable de las acciones personales de sus empleados, pero sí de las acciones que realizan en nombre de la empresa. Por ejemplo, María -de las entrevistas individuales- mencionó: "La empresa sí debe ser responsable legalmente, los bancos, engañan a la gente, son los culpables de las crisis y les dan dinero, muy injusto, deberían, como, deberían castigarlos, tener consecuencias reales, los empleados de los bancos".

En el segundo nivel reconocieron que la empresa no puede controlar el uso que se le da a sus productos, pero, que deben ser responsables de mitigar el mal, de forma rápida y eficiente. Por

ejemplo, Guadalupe, de las entrevistas individuales, mencionó: “En el ejemplo de las tiendas en línea, ¿ok? No pueden controlar todo lo que se vende en la tienda, pero deberían de quitar los productos malos en el segundo que saben”.

En el tercer nivel, los participantes mencionaron que las empresas deben buscar el beneficio en la comunidad en todos los aspectos como el combate a la contaminación, apoyo a la educación y organizaciones no gubernamentales para mejorar la situación de personas en situaciones difíciles. Por ejemplo, Pablo del grupo focal mencionó: “está chido cuando las maquilas dan becas, el Romero Manzo [canchas deportivas], por ejemplo, creo que las puso la Coca [empresa de refrescos], está muy chido, pero ves que todo lo contaminan, […] ¡que te cuesta gastarte un poquito en hacer la maquila más limpia!”.

Por último, los participantes mencionaron tener preferencia, tanto como potencial empleador, como potencial consumidor, en las empresas que cumplen con su responsabilidad social, es decir, los participantes no solo prefieren consumir productos de las empresas que ellos consideran responsables, también tienen una preferencia en elegir a dichas empresas como futuros empleadores. Por ejemplo, Pedro del grupo focal comentó: “Mi sueño, quería trabajar en Riot Games [empresa de videojuegos], pero después del escándalo de abusos y acoso sexual pensé que ya no, yo no quiero estar en lugar así”. Pedro se refiere a los escándalos que salieron en el 2019 sobre el manejo de la empresa de videojuegos Riot Games de las múltiples quejas de acoso por parte de líderes de la empresa hacia sus empleados. Los comentarios de los participantes, incluyendo los de Pedro, son coherentes con las ideas de Cortina presentadas en el marco de referencia. Por un lado, Cortina dice que las personas prefieren consumir productos y servicios de empresas socialmente responsable facilitando su crecimiento, por otro lado, los profesionales prefieren trabajar en este tipo de empresas, facilitando el reclutamiento.

Para cerrar esta subcategoría, se les preguntó a los participantes cuáles son los límites de la responsabilidad social individual y la responsabilidad social empresarial, es decir, en qué momento la persona deja de ser responsable y la empresa comienza a ser responsable. Los participantes de empresas grandes y los del grupo focal consideraron que ellos son responsables de presentar propuestas y opciones que incluyan el bienestar social, junto con el bienestar y crecimiento de la empresa. Sin embargo, mencionaron que su responsabilidad acaba en el momento en que los jefes de la empresa deciden no incluir dichas propuestas, es decir, consideran que deben objetar las decisiones de la empresa cuando ellos las consideran no éticas, pero reconocen que no siempre tienen la influencia para que cambiar dichas decisiones. Por ejemplo, Francisco mencionó: "Para mí, mi responsabilidad es mostrar que no estoy de acuerdo y dar mis argumentos, pero mi *manager* tiene contexto que yo no, y por eso es mi responsabilidad preguntar el contexto, no siempre se puede, las prisas del día y lo de siempre, que todos están ocupados ¿no? Y pues ahí se tiene que confiar, y podrás decir qué pendejo que le creo a mi *manager,* pero sin confianza, el ambiente se vuelve de paranoia".

Los participantes de empresas locales consideraron que ellos son responsables únicamente de su comportamiento como empleados, pero no de los productos que desarrolla su empresa, ni del impacto que puedan tener en la sociedad. Los participantes de empresas locales argumentan que ellos siguen órdenes de sus jefes y que no pueden hacer nada al respecto. Por ejemplo, Guadalupe mencionó: "pues si el jefe dice que lo haga, lo tengo que hacer, cómo no, y como es mi jefe, no tengo opción, si no al rato van a salir que mi desempeño es malo y no suben el sueldo o hasta me quieran correr". Se observa una vez más cómo los participantes de empresas grandes buscan opciones y alternativas cuando consideran que las opciones existentes no son las mejores,

contrario a los participantes de empresas locales que aceptan el *status quo* sin mayor cuestionamiento.

5.3.3.3. Percepción del alumno sobre la responsabilidad de su universidad en el desarrollo de tecnología. En esta subcategoría se les preguntó a los participantes acerca de su definición e interpretación de la responsabilidad social universitaria. Tanto los seis participantes individuales, como los cuatro participantes del grupo focal coincidieron en que las universidades no son responsables de las acciones de sus alumnos y exalumnos.

Por un lado, opinaron que la responsabilidad de la universidad es proveer la información y guía necesaria para que los alumnos puedan tomar decisiones éticas en su carrera profesional. Por ejemplo, María mencionó: "Creo que eso es de la familia y cada quien ¿no? La universidad ayuda cuando la familia no está, pero me parece muy irresponsable echarle la culpa a la universidad". Por otro lado, tres de los participantes de las entrevistas individuales opinaron que la universidad debería evaluar si sus programas de formación humana son efectivos. Por ejemplo, Manuel mencionó: "Cuando se sabe de personas, criminales, sí, creo sí, la universidad debería hacer un análisis, como retrospectiva, qué hicieron bien, qué hicieron mal y que van a cambiar para que no vuelva a pasar. En Tijuana, en ingeniería no pasa tanto, pero en licenciaturas si ves a los alumnos que son narcos o los que terminan siendo políticos corruptos. No es culpa de la institución [sic] que sean corruptos o narcos, pero los profesores saben, y podrían intentar algo, no sé qué, pero algo". En este comentario, Manuel está proponiendo hacer un análisis de los exalumnos que han estado involucrados en actividades ilícitas y determinar si existen mecanismos que puedan evitar estas situaciones. Manuel menciona que las universidades deben estar atentas a los resultados de sus estrategias de formación humana y abiertas a cambiar sus métodos.

Para cerrar esta subcategoría, se les preguntó a los participantes cuáles son los límites de la responsabilidad social individual y la responsabilidad social universitaria, es decir, en qué momento la persona deja de ser responsable y la universitaria comienza a ser responsable. Todos los participantes, tanto de las entrevistas individuales como del grupo focal, coincidieron en que la universidad no puede ser responsable de las acciones de sus exalumnos. Consideraron que la responsabilidad de la universidad va más allá de enseñar la técnica, también tienen que enseñar a ser ciudadanos responsables. Sin embargo, mencionaron que es responsabilidad de cada alumno decidir si serán ciudadanos responsables o no. Por ejemplo, Manuel comentó: "creo que sí es responsabilidad de los docentes de compartir esos conocimientos [de formación humana], y responsabilidad de la universidad de empujar para que eso pase y también hay una responsabilidad de los estudiantes de seguir eso, y en ciertos casos debe haber consecuencias que tengan traducción con el mundo de afuera, si afuera me robo el trabajo de alguien, hay consecuencias, puedo perder mi trabajo, en la universidad debería ser igual, hasta sacarte de la escuela, deben imponer las consecuencias […] pero una vez fuera de la escuela, la universidad no puede hacer nada, ya es responsabilidad del estudiante". Se observa cómo Manuel considera que la universidad debe enfocarse en emular consecuencias laborales dentro de la universidad, pero deja de ser responsable en el momento en el cual el estudiante se gradúa

A continuación, se presenta la tabla 5.3 que resume las opiniones de los participantes agrupados de acuerdo al grupo emergente de empresas grandes, participantes de empresas locales y del grupo focal respecto a cada una de las subcategorías de responsabilidad social.

Tabla 5.3

Resumen de opiniones de la categoría de responsabilidad social

Subcategoría	Participantes de empresas grandes	Participantes de empresas locales	Grupo focal
Responsabilidad personal	Perspectivas desde la responsabilidad personal que tienen con sus usuarios.	Perspectivas desde la responsabilidad personal que tienen de seguir las reglas.	Perspectivas mayormente desde la responsabilidad personal que tienen con sus usuarios.
	Son personalmente responsables del uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitar su mal uso.	No son personalmente responsables del uso que se le da a la tecnología, ni de evitar su mal uso.	Son personalmente responsables del uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitar su mal uso.
	Mantienen sus opiniones independientemente del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor).	Cambian de opinión al cambiar del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor)	Mantienen sus opiniones independientemente del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor).
	Dejan de ser personalmente responsables cuando sus propuestas y cuestionamientos son ignorados por la empresa.	La empresa siempre es responsable de los productos que desarrollan.	Dejan de ser personalmente responsables cuando sus propuestas y cuestionamientos son ignorados por la empresa.
Responsabilidad empresarial	La empresa no es responsable de las acciones de sus empleados	La empresa no es responsable de las acciones de sus empleados	La empresa no es responsable de las acciones de sus empleados
	La empresa no es responsable del mal uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitarlo.	La empresa no es responsable del mal uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitarlo.	La empresa no es responsable del mal uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitarlo.
	Es obligación de la empresa escuchar sus propuestas para beneficiar a los usuarios y sus cuestionamientos cuando los usuarios son afectados.	La empresa es responsable de los productos y servicios y ellos no tienen la responsabilidad de proponer o cuestionar soluciones.	Es obligación de la empresa escuchar sus propuestas para beneficiar a los usuarios y sus cuestionamientos cuando los usuarios son afectados.
Responsabilidad universitaria	La universidad es responsable de proveer guías para la toma de decisiones éticas.	La universidad es responsable de proveer guías para la toma de decisiones éticas.	La universidad es responsable de proveer guías para la toma de decisiones éticas.
	La universidad es responsable de evaluar el impacto de sus programas de formación ética.	No se mencionó nada al respecto.	No se mencionó nada al respecto.

Hasta aquí se describió la percepción que los participantes tuvieron respecto a la responsabilidad social desde el punto de vista personal, empresarial y universitario. Se observó cómo la postura cambia cuando los participantes responden desde la perspectiva de responsabilidad moral y la responsabilidad legal. En la primera, al no haber consecuencias reales, demostraron una posición generosa al mencionar que tanto la persona, como las empresas y universidades deberían de asumir responsabilidad ante fallas y errores. Sin embargo, en la segunda, al existir consecuencias reales y nocivas, tomaron una posición defensiva. A continuación, se presentarán los resultados de la categoría de educación ética en ingeniería.

5.3.4. Educación ética en ingeniería. En esta categoría se presentarán las percepciones de los participantes de las entrevistas individuales y del grupo focal respecto a la educación ética en ingeniería. Esta sección de la investigación de campo corresponde a dos grupos de ideas del marco de referencia. El primero es referente a las teorías de educación ética de Herkert, Moor, Li y FU (2010) y, el segundo es referente a las ideas del rol del profesor en la educación en valores del ingeniero de Ortega (2001). La categoría se divide a su vez en cuatro subcategorías. La primera se enfoca en la percepción de los participantes de las clases de ética en las carreras de ingeniería. En la segunda subcategoría se aborda la influencia de los profesores de ingeniería en la educación ética de los participantes. La tercera categoría se enfoca en la influencia de la universidad como institución en la educación ética de los participantes. En la cuarta y, última subcategoría, se exponen las preferencias y propuestas de la educación ética ideal para los participantes.

5.3.4.1. Percepción del alumno sobre educación ética en ingeniería. En esta sección se les preguntó a los participantes sobre su percepción de las materias de formación humana durante su carrera universitaria. Específicamente, se pidió sus opiniones respecto a la materia de ética en tres criterios: a) opinión general de la materia de ética, b) relevancia de la materia de ética en su

comprensión del impacto social de su trabajo como ingeniero y, c) los temas que consideran pendientes en la materia.

A pesar de que el primer criterio fue visto desde diferentes ópticas, todos los participantes consideraron que las materias de formación humana son importantes y evaluaron de forma positiva, tanto la materia de ética, como a sus profesores. En términos generales, consideraron que la materia les ayudó a conocer diferentes perspectivas de situaciones sociales comunes y entender la percepción de las múltiples personas involucradas en dichas situaciones. Por ejemplo, Juan mencionó: "Estas materias y sobre todo la de ética son parte integral de tu educación, es parte de formarte como ser humano, son esenciales, como matemáticas […] tal vez un ingeniero no va a ir a dedicarse a hacer un doctorado en ética o ser filósofo, pero los conceptos de la clase de ética se van a ver en tu día a día como ingeniero".

En el segundo criterio, cinco de los seis participantes consideraron que la materia fue muy genérica y no encuentran relación entre los temas de la materia y su carrera profesional. Al profundizar sobre la discordancia entre la materia y la carrera profesional, los participantes argumentaron que la carrera de ingeniero tiene situaciones muy específicas que no son extrapolables a situaciones genéricas de dilemas éticos. Por ejemplo, María señaló lo siguiente: "no me ayudó, en mi trabajo específicamente no, a mí se me hace que vimos temas más abiertos, nunca vimos ética en tecnología que, por ejemplo, es algo que a mí me interesaría. El currículo no estaba enfocado en algo específicamente, creo que veía ética como un tema más abierto, que está bien, me gustó, no digo que no, pero en mi carrera, en mi carrera no me sirve". En el ejemplo de María, se representa lo dicho por los demás participantes en relación a ver la materia de ética como un tema de interés, pero al mismo tiempo, restarle importancia por no encontrar una relación de la materia con su trabajo cotidiano.

El único participante que consideró que existe una relación directa de los temas de las materias de formación humana y su carrera profesional fue Manuel, quien mencionó el siguiente ejemplo: “No me acuerdo en esa materia específicamente […] yo me acuerdo bien en primer semestre, llevé una materia que no tiene mucho que ver, Globalización y desarrollo económico se llamaba, y se tocó el tema ese, de yo te pago muchísimo dinero para hacer algo, y todos de sí, yo me lo aviento, pero resulta que se va a usar para matar gente, salió un tema más o menos así, un ejemplo muy pequeño, muy agresivo y muy rápido. Desde ese entonces yo comencé a tener mucho el cuidado, de lo que estoy aprendiendo que usos tienen buenos y malos y evitar caer en ser partícipe en cosas malas”. Se observa como Manuel, contrario al resto de los participantes, logró ver una relación del tema de su materia en su trabajo cotidiano, resultando en un impacto directo en sus tomas de decisiones profesionales. Resalta también que la relación la encontró en la materia de Globalización y desarrollo económico y no en la materia de Ética, como se hubiera esperado.

Dentro de las facultades de ingeniería, muchos alumnos y algunos profesores, consideran las materias de humanidades como relleno y le restan valor. Cuando el investigador cuestionó esta percepción, todos los participantes mencionaron que la materia es importante, pero el problema es la estructura y metodología con la cual se imparte. Por ejemplo, Francisco dijo “Son opiniones válidas, porque es la forma en la cual [la universidad] las vende, creo que el material está viejo, *updated*, generalmente es material viejo, generalmente son discusiones que no llegan a ningún lado, no creo, creo que hay muchas cosas que se podrían hacer en esas materias que no se hacen. Ejemplo, tengo un amigo mío de [la universidad], ingeniero de mecatrónica, él por su cuenta, en su tiempo libre es el que tiene un programa de reciclaje en las playas, en todo Baja California, y se dedica a dar pláticas y juntar gente para ir a limpiar las playas. Él propuso esta idea en su clase del ser humano y del medio ambiente, hubo apoyo de otros alumnos, pero no hubo apoyo del

profesor, esto me da la pauta, de cuál es el interés, o sea, qué es lo que quieren. La materia es importante, el tema es importante, pero no llegan a ningún lado. Creo que son clases, son materias que si no la sacas del salón de clase es muy difícil tener un impacto".

En el comentario de Francisco se observa de nuevo el mismo patrón, un interés general en conocer la relación entre los temas de formación humana y la vida cotidiana. Francisco resalta la idea de sacar los temas del salón de clases y llevarlos al mundo real. La posición de Francisco es congruente con las opiniones del resto de los participantes de las entrevistas individuales y del grupo focal. Por ejemplo, Miguel del grupo focal hizo el siguiente comentario: "Para cuando llegas a octavo semestre, ya llevaste clases de humanidades en la uni, en la prepa, de tu casa, ya no te tragas lo que te dicen, entonces ya no hay algo nuevo que aprender en eso, yo quiero algo concreto algo que se aplique al mundo, que pueda verlo en mi trabajo actual, eso es lo que sí me falta aprender, aprender a tomar decisiones en el mundo, porque yo trabajo en el mundo, no en un salón de clases". De nuevo, resalta un interés de los participantes en dos áreas: a) conocer los temas de ética en un formato que permita aprender a tomar decisiones en situaciones concretas y, b) un desinterés en el aprendizaje teórico o académico.

Por último, en el tercer criterio acerca de los temas pendientes en la clase de ética, cinco de los seis participantes de las entrevistas individuales y los cuatro participantes del grupo focal, coincidieron una vez más en la falta de una percepción concreta que pueda ser traducida al mundo real de las situaciones éticas. Resalta cómo, a pesar de que la pregunta fue enfocada en la materia de ética en específico, los participantes mencionaron el mismo problema con el resto de las materias de formación humana. Por ejemplo, Mario del grupo focal mencionó: "En mi materia del ser humano y la ética eran filósofos y qué pensaban de la ética, pero yo nunca vi que la ética fuera parte de desarrollo de software, eso lo vi en otras materias, en las técnicas, donde te das cuenta de

que hay cosas que no debes de hacer porque tienes que proteger a tu cliente". Pedro por su parte complementó el comentario diciendo que existe un límite de lo que se puede aprender de las situaciones genéricas y, por tanto, quedan pendientes, argumentando la necesidad de estudiar situaciones concretas que permita llevar el aprendizaje ético más allá de la teoría.

Manuel, de las entrevistas individuales, fue el único que consideró que no quedaron temas pendientes, a pesar de que en sus respuestas anteriores reconoció no recordar los temas de la clase de ética y que enfocó sus respuestas al resto de las clases de humanidades. A continuación, se describe la percepción de los participantes sobre la influencia del profesor en la educación ética en carreras de ingeniería.

5.3.4.2. La influencia del profesor en la educación ética en ingeniería. En esta subcategoría se buscó conocer la influencia de los profesores en el aprendizaje ético de los participantes. Se descubrió que existe una diversidad de opiniones entre los participantes respecto al rol e influencia de los profesores en su desarrollo humano. El investigador comenzó preguntando si los participantes consideran a sus profesores modelos a seguir, continuó preguntando acerca de las características de un profesor modelo y terminó con lecciones humanas o éticas aprendidas de los profesores.

Se comenzó preguntando a los participantes si alguno de sus profesores de ingeniería había incluido temas de ética durante sus clases. La mayoría los participantes respondieron que alguno de sus profesores de materias técnicas incluyó temas de ética. Tres de los seis participantes de entrevistas individuales y los cuatro participantes del grupo focal mencionaron que dichos temas no formaron parte del programa del curso, es decir, lo incluían como lecciones o comentarios personales durante la clase. Por ejemplo, Juan mencionó: "No tuve una clase técnica, fuera de las del ser humano, donde formalmente se vio ética o responsabilidad social o esas cosas. Pero

recuerdo que hubo un par de profesores que platicaban de sus experiencias, y esas experiencias involucraban temas al respecto. Dentro de materias técnicas, recuerdo que profesores que los aprecio mucho, que compartían experiencia laboral, ellos fueron quien me enseñaron eso [ética y responsabilidad social]. Podía ver muy claro los retos de ser ingeniero de software". Otro ejemplo, es el siguiente comentario de Pablo del grupo focal: "Creo que los profesores son los que te enseñan ética, por ejemplo, un profesor nos enseñó a conectarnos a las cámaras y te das cuenta que tienes mucho poder, pero no solo te enseñan hacerlo, te cuestiona si está bien o cómo usar ese conocimiento para proteger lo que haces."

Los otros dos participantes de entrevistas individuales respondieron que los temas de ética eran parte formal del programa de estudios. Por ejemplo, Francisco mencionó: "me acuerdo mucho de, en tercero, cuarto semestre, tuve comunicación avanzada en español, y él, muchas de sus tareas y sus proyectos, eran tratar de dar un enfoque ético y, te lo decía, desde el inicio de semestre que así era la materia". Finalmente, un participante dijo que ninguno de sus profesores incluyó alguna lección de valor o que pudiera ser de uso en la vida profesional cotidiana.

El investigador continúo preguntando a los participantes si ellos consideran a sus profesores modelos a seguir desde el punto de vista profesional y ético. María respondió que la prioridad de sus profesores no estaba enfocada en el crecimiento de sus alumnos y, por tanto, fallaron en el punto básico de su labor como docente. Francisco y Guadalupe mencionaron que la gran mayoría no, bajo el mismo argumento que María. Sin embargo, Francisco resaltó tres y Guadalupe cuatro profesores que consideraron ejemplos del tipo de profesionista al cual aspiran. Manuel, Juan y Patricia consideraron que la mayoría de sus profesores les ofreció algún tipo de lección o característica que los ayudó a formarse como profesionista, tanto del lado positivo, como del lado negativo. Por ejemplo, Patricia mencionó: "No, no todos son ejemplos a seguir, pero siento

que todos tienen características que puedo tomar, pero como persona completa no sé […] como lo profesional, ser responsable, hacer bien las cosas, de la forma correcta, pues sí, y aún los malos, ¿no? Aprendes las malas prácticas y los caminos que no debes tomar. Recuerdo un profesor […] te dabas cuenta de que no preparaba sus clases, ni siquiera sabía que tenía su presentación, porque no usaba sus diapositivas, eran de otro profe, de él no aprendí [la clase], pero aprendí a no hacer las cosas de última hora, se ve muy mal.”.

Para completar el tema, el investigador preguntó acerca de las características que un profesor modelo debe tener. Todos los participantes, tanto de entrevistas, como del grupo focal, coincidieron en que un profesor modelo debe tener seis características básicas: responsable, honesto, justo, pragmático, tener interés en el aprendizaje de sus alumnos y tener conocimientos avanzados en su materia. Las tres primeras características fueron descritas bajo el concepto de ser buena persona y, cuando el investigador pidió describir dicho concepto todos los participantes mencionaron ser responsable, ser honesto y ser justo. Por ejemplo, María dijo: “Ser buena persona, no causar daño, ser justo, no ser de los profesores que a veces se la traen con algunos, que toman cosas en clase como personales”.

En la cuarta categoría, los participantes se enfocaron en la importancia que un profesor modelo le debe de dar a las enseñanzas de vida, es decir, lecciones que pueden ser extrapoladas al mundo real y que sean válidas más allá del salón de clases. Por ejemplo, Juan mencionó: “Habría el profesor que nada más no iría más allá de lo que dice el libro y habría el profesor que iría un poco más allá y entonces iniciaría el diálogo, esos son los que pesarían mucho, los que daban la experiencia laboral y desmentían la academia y ayudaban a llegar a una conclusión más completa”. El comentario de Juan resalta la misma postura pragmática que todos los participantes muestran

en algún punto de la investigación de campo, es decir, los participantes quieren llevar a la práctica sus conocimientos y quieren saber cómo usarlos para logar un mayor impacto.

En la quinta categoría, los participantes mencionaron múltiples experiencias donde consideraron que sus profesores no tenían interés real en su aprendizaje. Argumentaron que el interés real va más allá de dar una clase y requiere el uso de mecanismos para validar el progreso de los alumnos y disponibilidad de adaptar el enfoque cuando no se obtienen los resultados deseados. Por ejemplo, Francisco mencionó: "diría que la mayor característica de un buen profesor es interés, interés y pasión natural por querer que los alumnos aprendan. Porque yo, y creo que me he topado en varios casos, profesores que son expertos en su tema, tienen posgrados y lo que tú quieras, saben todas las limitaciones y los pros de ciertas tecnologías, pero son muy malos transmitiendo el conocimiento, entonces no aprendes nada y ellos tampoco les interesa transmitir la información, se nota el desinterés, hasta te hablan con hueva o se encierran en sus oficinas. Me ha tocado profesores que a lo mejor no tienen tanto talento, pero se interesan y les apasiona que tu aprendas […] cuando al profesor le interesa que aprendas se genera un ambiente de confianza, donde todo mundo quiere participar y aprender, y digo lo técnico, pero aplica en todo, en lo humano, en lo ético, en ver a tu profe como el tipo de persona que puedes ser, te motiva". Se observa cómo Francisco le da mayor prioridad al interés del profesor que a sus conocimientos técnicos.

En la sexta característica se observa un poco de contradicción con lo dicho por los participantes en la tercera característica, respecto al interés del profesor por el aprendizaje de los alumnos. En esta categoría los participantes resaltaron que es muy importante que un profesor modelo, tenga conocimientos avanzados de su materia. Opinaron que los profesores deben comenzar con un dominio de los temas de su materia antes de comenzar a ver el resto de las

características. Argumentaron que un profesor que acepta una materia que no domina, debe ser categorizado de forma inmediata como un profesor irresponsable y deshonesto. Por ejemplo, María mencionó: “a mí me gustaría, un profesor que sea, iba a decir exitoso, pero exitoso involucra muchas cosas y se mal entiende como ser rico o tener mucho dinero, me refiero a ser bueno en lo que hace, ser emprendedor en lo que hace […] Alguien que sepa mucho, que pueda enseñarme como alguien en mi carrera o en una carrera afín va a ser en un futuro y que yo me sienta, a eso está padre, me está mostrando cómo es mi carrera en el mundo real. Si no es muy irresponsable, causas mucho daño a los alumnos, pierden un semestre, saben menos, menos oportunidades de trabajo, si exagero podría decir que hasta te hace mala persona”.

Como se observa en las respuestas anteriores, cuatro de los seis participantes y los cuatro participantes del grupo focal coincidieron que para que un profesor pueda ser considerado un modelo a seguir desde el punto de vista ético y humano también se requiere que sea un modelo a seguir desde el punto de vista técnico. El primer argumento de esta postura se centró en el concepto de responsabilidad, es decir, un profesor tiene que ser responsable del aprendizaje de sus alumnos y para ello, se requiere un conocimiento profundo del tema. Los participantes de entrevistas individuales y el grupo focal reconocieron que el conocimiento avanzado no necesariamente resulta en un buen profesionista y que una persona con pocos conocimientos tampoco resulta en un mal profesionista, pero para categorizar a una persona, profesor en este caso, como modelo a seguir, tiene que cumplir tanto con la parte técnica, como con la parte ética.

Posteriormente el investigador comenzó a ahondar en el tema, preguntando si para ser un ingeniero bueno se tiene que ser un buen ingeniero, es decir, para ser un ingeniero con un impacto positivo en la sociedad se debe ser un ingeniero con altos conocimientos técnicos. En esta pregunta fue la única de esta categoría donde hubo una diferencia en las respuestas de los participantes de

empresas grandes y los participantes de empresas locales. Los participantes de empresas grandes consideraron que sí, que la falta de conocimientos técnicos resulta en errores que tienen un impacto negativo directo en las personas. Los ejemplos que mencionaron fue privacidad de información, disponibilidad de servicios de misión crítica como médicos y de seguridad. Los participantes de empresas locales opinaron que no es necesario tener conocimientos técnicos avanzados para ser considerado un ingeniero ético. En resumen, los participantes de empresas locales basaron su opinión en el hecho de que las intenciones definen la bondad o maldad del profesionista y, los participantes de empresas grandes, basaron su opinión en los resultados.

Hasta aquí se presentaron las opiniones de los alumnos respecto a la influencia del profesor en su educación ética. A continuación, se presentan las opiniones de los alumnos respecto a la influencia de la universidad.

5.3.4.3. La influencia de la universidad en la educación ética en ingeniería. Esta subcategoría se abordó de forma similar a la influencia del profesor en la educación ética en ingeniería. Primero, se buscó conocer la influencia de la universidad en el aprendizaje ético de los participantes. El investigador comenzó preguntando si los participantes consideran a su universidad como un modelo a seguir como institución, continuó con las características de una universidad modelo y terminó preguntando si la universidad debería priorizar la enseñanza de tecnologías accesibles.

En la primera parte, Manuel consideró que su universidad sí es un modelo a seguir como institución con el siguiente comentario: “A mí lo que más se me quedó es ayudar a los demás, tanto dejarse ayudar uno y en brindar ayuda, no solo en forma de proactiva, sino cuando alguien se acerca a pedirte ayuda, es algo que de [mi universidad] me llamó mucho la atención, algo que yo no vi en la [universidad pública]; en [mi universidad] es de ayudarnos todos, de hacer las cosas

bien, de nada de andar haciendo cosas chuecas”. Se observa cómo el argumento de Manuel se basa en la importancia que la universidad le da a la colaboración y la honradez.

María y Juan consideraron que no es un modelo a seguir argumentando que los intereses de la universidad no están alineados a los intereses de los alumnos. Mencionaron que mientras los alumnos se enfocan en aprender y crecer de forma profesional, la universidad se enfocaba en manejar su imagen y subir en los rankings de calidad. Guadalupe, Francisco y Patricia tuvieron opiniones mixtas. Por un lado, Guadalupe argumentó que toda institución tiene áreas con objetivos íntegros y áreas con objetivos económicos. Por otro lado, Francisco y Patricia argumentaron que, a pesar de existir áreas de mejora, su universidad va en el camino correcto para ser considerada un modelo institucional.

Para completar el tema, el investigador preguntó acerca de las características que una universidad modelo debe de tener. Todos los participantes, tanto de entrevistas, como del grupo focal, coincidieron en que una universidad modelo debe de tener las mismas características del profesor modelo, es decir, ser responsable, ser honesto, ser justo, ser pragmático, tener interés en el aprendizaje de sus alumnos y contratar profesores con conocimientos avanzados en su materia. Los argumentos de las cinco características fueron los mismos que se presentaron en la subcategoría anterior, la influencia del profesor en la educación ética.

5.3.4.4. Preferencias y propuestas del alumno para la educación ética en ingeniería. En esta subcategoría se abordó los temas de enseñanza ética en carreras de ingeniería. Se buscó conocer la percepción de los participantes acerca del modelo actual de enseñanza ética, su opinión sobre la inclusión de temas de ética dentro de sus materias técnicas y, por último, se buscó conocer su preferencia sobre otras modalidades de entrega de enseñanza de la ética.

En la percepción del modelo actual de enseñanza ética, cinco de los seis participantes de entrevistas individuales y dos participantes del grupo focal, reiteraron la desconexión que existe entre las materias de formación humana y la realidad cotidiana de un ingeniero. Argumentaron que el modelo actual enseña ética como un tema aislado y les causa la falsa impresión de que los ingenieros no afrontarán dilemas éticos durante su carrera profesional. Uno de los participantes de las entrevistas individuales y dos de los participantes del grupo focal respondieron que no conocen otro modelo de educación ética y, por tanto, no pueden opinar sobre el modelo actual.

Se continuó esta categoría preguntando a los participantes si consideraban pertinente incluir temas de ética dentro de las materias técnicas. Juan y Manuel mencionaron que no sabían si era pertinente y que tendrían que tomar una clase de ese tipo antes de tomar una decisión. Francisco, Guadalupe, Patricia y los participantes del grupo focal mencionaron que sí es pertinente incluir temas de ética en las materias técnicas y cada uno de ellos presentó argumentos diferentes. Francisco comentó lo siguiente: "Creo que las herramientas que me dio [la universidad] a mí, para desarrollarme profesionalmente, yo, uno como alumno, aprende a programar, a diseñar a testear [pruebas] nuestras aplicaciones, pero creo que en cada uno de esos pasos hay espacio para hablar de esos temas [éticos], pero si lo ves después, ya se perdió el contexto, ya no se puede relacionar, si no los ves en el momento se pierde la oportunidad". Se observa cómo Francisco argumenta que, durante la materia técnica se tiene el contexto necesario para entender los temas éticos y, abordar dichos temas en ese momento, permitiría entender los conceptos e impactos de la tecnología de una forma holística.

Miguel del grupo focal, mostró una postura parecida a la de Francisco al mencionar lo siguiente: "Donde creo que puedes aprender de ética de tu trabajo [ingeniero de software] es en las clases técnicas, por ejemplo, cuando estás con base de datos, ves *encripcion* [cifrado de

información], tus llaves de AWS [plataforma de cómputo en la nube], entiendes qué pasa si no lo haces bien, expones, pones en riesgo a la gente, eso es una cosa ética, no técnica, parece técnica, sí, pero los errores técnicos chingan a la gente, es un daño real, concreto, no es una de esas cosas hipotéticas que te ponen en la clase. Lo que quiero decir es que mi entendimiento de ética en mi profesión iba de la mano de mi entendimiento de construir cosas, no es aislado".

La opinión de Guadalupe se enfocó en la necesidad de comprender el impacto del desarrollo de tecnología antes de comenzar una carrera profesional diciendo lo siguiente: "Los profesores también tienen que enseñarte el impacto de tu carrera, eso no lo aprendes aquí [en la escuela], lo aprendes hasta que estás allá afuera y a veces puede ser muy tarde cuando lo aprendes […] Lo técnico se puede aprender allá afuera [industria], lo ético es muy difícil". Se observa cómo Guadalupe prioriza los temas de ética y responsabilidad profesional para evitar una toma de decisiones técnicas que puedan tener un impacto negativo en las personas. Patricia, por su lado, simplemente mencionó que le hubiera gustado relacionar los temas de humanidades con su carrera de ingeniería, pero no proporcionó argumentos al respecto.

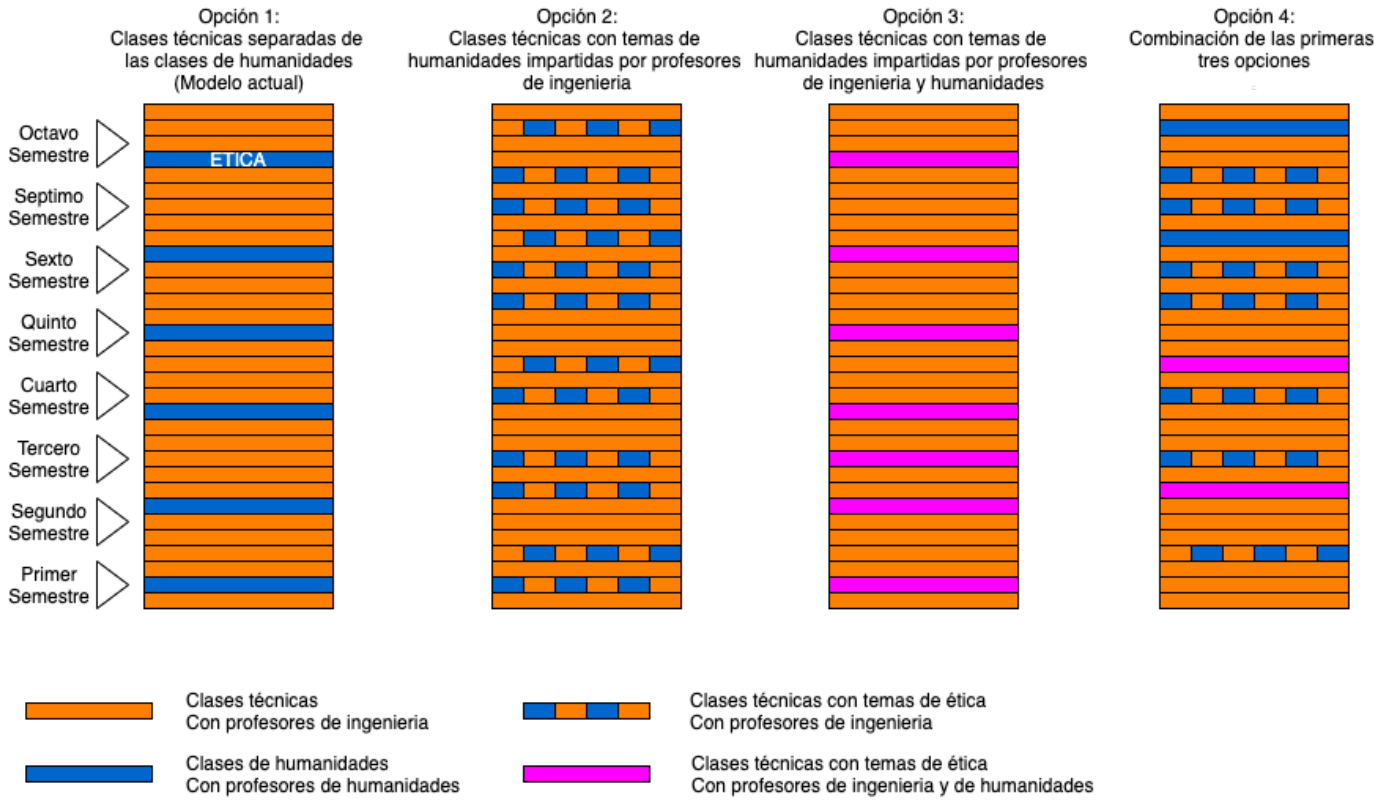
María tuvo una postura diferente al resto. Dijo: "No, prefiero que mis materias técnicas se mantengan técnicas, no tener temas de ética, pero sí mencionar algo que podría perjudicar, cuando aplique, pero más bien creo que la materia de ética debería ser más técnica". María argumentó que la calidad técnica de las clases se podría perder al agregar temas no relacionados directamente con la clase y prefirió arriesgar la calidad de la materia de ética.

Por último, se les preguntó a los participantes su preferencia de modalidades de entrega de enseñanza de la ética en carreras de ingeniería con base en las cuatro opciones de la Figura 4.5: Modalidades de entrega de enseñanza de la ética con base en Fu y Li (2012). La primera opción representa el modelo actual, donde las materias técnicas, impartidas por profesores de la facultad

de ingeniería, están separadas de las materias de formación humana, impartidas por profesores de humanidades. La segunda opción es quitar las materias de ética y formación humana por completo y agregar dichos temas como parte de las materias técnicas. En esta opción los profesores de la facultad de ingeniería son los responsables de cubrir los temas técnicos y de formación humana. En la tercera opción, también se quitan las materias de ética y formación humana por completo y se agregan a las materias técnicas, pero los profesores de ingeniería se limitan a enseñar los temas técnicos y se invita a profesores de humanidades a impartir las clases de ética y formación humana. La cuarta opción es una combinación de las primeras tres, es decir, se mantienen las materias dedicadas a formación humana, se incluyen temas de ética y formación a las materias técnicas, donde algunas son impartidas por completo por profesores de ingeniería y en otras se invitan a profesores de humanidades. Las tres primeras opciones son las propuestas de Fu y Li presentados en el marco de referencia y, la cuarta opción fue presentada por Guadalupe, de las entrevistas individuales.

Figura 5.5

Modalidades de entrega de enseñanza de la ética con base en Fu y Li



Ninguno de los participantes eligió la primera opción, argumentando una vez más la desconexión entre los temas de ética y los temas técnicos.

La segunda opción fue la favorita. Cuatro de los participantes de las entrevistas individuales y los cuatro participantes del grupo focal la eligieron usando argumentos parecidos. En esta opción resaltaron los comentarios de Francisco de las entrevistas individuales y de Pedro del grupo focal. Por un lado, Francisco mencionó: “Opción dos […] en lo que yo creo que una clase exitosa es cuando el profesor logra crear ese lazo de confianza con el alumno, lazo de transparencia con los alumnos, es cuando es más fácil dar a entender esos temas, es más fácil involucrarte y dar una opinión más honesta, incluso de tabú […] si hay un objetivo claro y honesto de enseñar ética creo que debe incluirse como parte de tu preparación técnica. Por ejemplo, en una

tarea como parte de esta aplicación móvil le voy a dar puntos extras a quien le agregue un *feature* [funcionalidad] que haga la aplicación accesible o que la gente con problemas de vista pueda usarla sin problemas, cosas así, siento que lo vuelves hasta divertido eso, entiendo que enseñar eso te va a quitar tiempo y ya no podrás enseñar cosas más técnicas, pero lo recuperas si te deshaces de las materias de humanidades y lo humano lo agregas a todas las demás materias"

Por otro lado, Pedro mencionó: "Separar las clases de ética del resto que estás aprendiendo creo que pierde el contexto de lo que es tu vida al día a día. Creo que enfocar las clases de ética al enfoque de ciencias computacionales es un buen inicio, pero meter el tema en la clase de ética ahí mismo en tu aprendizaje técnico, saber configurar tu red de forma que proteges a tus usuarios eso le da más valor, ahí entiendes la importancia del trabajo y el esfuerzo extra, entiendes que no puedes tirar hueva o aplicar la de *pues funciona* porque puedes afectar a tus usuarios". El argumento de Pedro se enfoca en la necesidad de entender y priorizar el esfuerzo extra que se requiere para proteger a los usuarios de sus servicios.

María también eligió la opción dos a pesar de no mostrar un interés en temas de ética y formación humana al mencionar lo siguiente: "Opción dos, en una materia técnica, esto es como muy personal, si yo supiera que una clase va a ser completamente dedicada a un tema ético, tal vez no sentiría la misma inclinación por asistir a esa clase, prefiero tener el tema ético y técnico al mismo tiempo, es muy fácil ver la relación entre una cosa y otra y sacar preguntas sobre eso". Se observa cómo María eligió la segunda opción a pesar de que en la pregunta anterior mencionó no estar de acuerdo en incluir temas de ética en materias técnicas.

También resalta la opción de Juan y Manuel, quienes eligieron la segunda opción a pesar de que en la pregunta anterior mencionaron que no sabían si es pertinente incluir temas de ética en materias técnicas. Por ejemplo, Manuel mencionó: "Opción dos, la opción tres está bien, pero creo

que un profesor de ingeniería tiene mayor contexto y entiende mejor cómo se usa y cómo no se debe de usar lo que te enseña. No digo que alguien de humanidades no sea información valiosa, pero yo creo que no tiene la perspectiva holística”

Patricia por su parte comentó lo siguiente: “En algunas, la opción dos y en otras, la opción tres. Creo que no todos los profesores de ingeniería podrían hablarte de ética, no saben o no les interesa. Depende entonces, si el profe sabe, pues el mismo profesor puede darte lo técnico y lo humano, pero si no, es mejor traer a uno [de humanidades] que sí sepa”. Patricia fue la única participante que cuestionó la preparación e interés de los profesores de ingeniería en incluir y enseñar temas de ética y formación humana y determinó su preferencia entre la segunda y tercera opción, con base en los conocimientos e intereses de los profesores.

Guadalupe propuso la cuarta opción y fue la única participante que eligió está opción. Su postura fue que los temas de ética y formación humana son más importantes que los temas técnicos, argumentando que es más fácil aprender temas técnicos en línea o como parte del trabajo cotidiano, pero difícil aprender temas técnicos o de formación humana sin la guía y acompañamiento de los profesores.

A continuación, se presenta la tabla 5.4 que resume las opiniones de los participantes respecto a cada una de las subcategorías de la categoría de educación ética en ingeniería. La información se agrupa de acuerdo a los grupos emergentes de participantes de empresas grandes, participantes de empresas locales y del grupo focal.

Tabla 5.4

Resumen de opiniones de la categoría de educación ética en ingeniería

Subcategoría	Participantes de empresas grandes	Participantes de empresas locales	Grupo focal
Educación ética en ingeniería	Las materias de formación humana son importantes, pero cuestionan la estructura y enfoque. La materia de ética es genérica y no vieron la relación que tiene con su carrera como ingeniero. Prefieren el enfoque práctico sobre el teórico. Faltan ejemplos concretos del rol de la ética en la vida profesional de los ingenieros.	Las materias de formación humana son importantes, pero cuestionan la estructura y enfoque. La materia de ética es genérica y no vieron la relación que tiene con su carrera como ingeniero. Prefieren el enfoque práctico sobre el teórico. Faltan ejemplos concretos del rol de la ética en la vida profesional de los ingenieros.	Las materias de formación humana son importantes, pero cuestionan la estructura y enfoque. La materia de ética es genérica y no vieron la relación que tiene con su carrera como ingeniero. Prefieren el enfoque práctico sobre el teórico. Faltan ejemplos concretos del rol de la ética en la vida profesional de los ingenieros.
Influencia del profesor en la educación ética de ingenieros	Alguno de sus profesores de materias técnicas incluyó temas de ética. Opiniones mixtas respecto a la perspectiva del profesor como modelo a seguir. Un profesor ideal debe de ser honesto, responsable, pragmático, justo, interés en el aprendizaje y, conocimientos avanzados en su materia. Un modelo a seguir desde el punto de vista ético y humano, requiere que sea un modelo a seguir desde el punto de vista técnico.	Alguno de sus profesores de materias técnicas incluyó temas de ética. Opiniones mixtas respecto a la perspectiva del profesor como modelo a seguir. Un profesor ideal debe de ser honesto, responsable, pragmático, justo, interés en el aprendizaje y, conocimientos avanzados en su materia. Un modelo a seguir desde el punto de vista ético y humano, requiere que sea un modelo a seguir desde el punto de vista técnico.	Alguno de sus profesores de materias técnicas incluyó temas de ética. Opiniones mixtas respecto a la perspectiva del profesor como modelo a seguir. Un profesor ideal debe de ser honesto, responsable, pragmático, justo, interés en el aprendizaje y, conocimientos avanzados en su materia. Un modelo a seguir desde el punto de vista ético y humano, requiere que sea un modelo a seguir desde el punto de vista técnico.
Influencia de la universidad en la educación ética de ingenieros	Opiniones mixtas respecto a la perspectiva ética de su universidad.	Opiniones mixtas respecto a la perspectiva ética de su universidad.	Opiniones mixtas respecto a la perspectiva ética de su universidad.

Subcategoría	Participantes de empresas grandes	Participantes de empresas locales	Grupo focal
Preferencias de	Se deben incluir temas éticos dentro de las materias técnicas.	Se deben incluir temas éticos dentro de las materias técnicas.	Se deben incluir temas éticos dentro de las materias técnicas.

modalidades de entrega de enseñanza de la ética	Para entender el rol de la ética es necesario ligar los temas de ética con los temas técnicos. Prefieren dilemas éticos relacionados con la profesión de ingeniería sobre dilemas éticos generales.	Para entender el rol de la ética es necesario ligar los temas de ética con los temas técnicos. Prefieren dilemas éticos relacionados con la profesión de ingeniería sobre dilemas éticos generales.	Para entender el rol de la ética es necesario ligar los temas de ética con los temas técnicos. Prefieren dilemas éticos relacionados con la profesión de ingeniería sobre dilemas éticos generales.

Hasta aquí se concluye la presentación de los datos de la cuarta categoría de análisis: educación ética en ingeniería. Se observó un interés de los participantes de conocer y comprender la relación de la ética en sus carreras profesionales. Resaltó la preferencia de aprender el impacto humano de su trabajo cotidiano como parte de su preparación técnica y la importancia que le dan a la ética.

Con esto se concluye la sección de análisis de resultados de categorías. Se presentaron los resultados de los datos obtenidos a través de las seis entrevistas individuales y el grupo focal. Se mostró la relación que existe entre las opiniones expresadas por los participantes y las teorías presentadas en el marco de referencia. A continuación, se presentarán las generalizaciones que fueron encontradas en todas las categorías.

5.4. Generalizaciones

Durante la realización de la investigación de campo se observaron cuatro patrones que se manifestaron de forma constante en las seis entrevistas y en el grupo focal. El primer patrón fue la dificultad que mostraron los participantes en establecer pensamiento abstracto, lo cual se vio reflejado al tener diferencias en las respuestas a preguntas abstractas y a preguntas concretas. La segunda fue la diferencia en el nivel de conciencia social de los participantes de empresas grandes

y los participantes de empresas locales. La tercera fue la diferencia en expectativas profesionales de los participantes de empresas grandes y los participantes de empresas locales. El cuarto patrón fue el interés por llevar las lecciones del salón de clase al mundo real. A continuación, se describen los detalles de cada uno de los patrones.

5.4.1. Dificultad de establecer pensamiento abstracto. Un tema recurrente a través de todas las entrevistas y el grupo focal es la dificultad que tuvieron los participantes en responder las preguntas en un nivel abstracto. Tanto en las seis entrevistas, como en el grupo focal, el investigador tenía que presentar ejemplos concretos para que los participantes pudieran emitir una respuesta detallada. Por ejemplo, al preguntarles si el desarrollo de tecnología debería ser regulado la respuesta inmediata fue sí. Sin embargo, al dar un ejemplo concreto sobre cómo se implementaría la regulación en la industria de software la respuesta cambió a no. En el ejemplo anterior se observa cómo los participantes cambian de opinión al pasar de una perspectiva abstracta a una perspectiva concreta. Lo anterior evidencia la dificultad de los participantes de establecer pensamiento abstracto y la necesidad de analizar ejemplos concretos para poder emitir una opinión. Resalta también la relación que existe entre la necesidad de conocer los detalles de las situacionales concretas para emitir un juicio moral, lo cual es congruente con la perspectiva de la ética situacional.

5.4.2. Diferencia en el nivel de conciencia social entre participantes de empresas grandes y chicas. Los participantes de empresas grandes demostraron un alto nivel de conciencia social y una gran capacidad de cuestionar y buscar alternativas a las opciones presentadas por el investigador. Los participantes de empresas locales mostraron una aceptación casi inmediata de las situaciones presentadas y resaltó la falta de propuestas alternas. Por ejemplo, al presentar el ejemplo de flujo de compra en línea para hospedaje, los participantes de empresas locales

aceptaron las limitaciones presentadas por el investigador y no propusieron alguna propuesta alternativa, es decir, no fueron capaces de afrontar los desafíos técnicos a pesar de no estar de acuerdo con la situación. Los participantes de empresas grandes cuestionaron el flujo, rechazaron el argumento que las limitaciones eran una razón válida para aceptar la situación y buscaron alternativas que permitieran a los usuarios obtener el mejor servicio y a la empresa continuar su crecimiento.

5.4.3. Diferencia en las expectativas personales entre participantes de empresas grandes y chicas. Los participantes de empresas grandes mostraron una expectativa alta de su profesión, es decir, consideran que ellos deben ser responsables de la calidad y valor que se da a sus usuarios y cuando las cosas salen mal ellos deben de resolverlos. Los participantes de empresas locales no tienen dichas expectativas y consideran que alguien más, su jefe o empresa, deben ser responsables de solucionar los problemas. También los participantes de empresas locales cambian de opinión de acuerdo a la persona que les toca ser en una situación. Por ejemplo, en el flujo de compra en línea, rechazaron las prácticas de precios cuando vieron la situación como usuario del servicio, pero defendieron la misma práctica al ver la situación como responsable del servicio. Los participantes de empresas grandes son congruentes en sus opiniones independientemente de la perspectiva.

5.4.4. Interés de aprender la práctica y no solo las teorías. Otro tema recurrente con todos los participantes fue la preferencia por aprender cómo hacer uso práctico de lo aprendido en la escuela. En referencia a las materias de formación humana cuestionaron en múltiples ocasiones el abordaje teórico que se le da a las clases y la dificultad que tienen de entender la relación de dichas teorías con su vida cotidiana. Esta preferencia de la práctica sobre la teoría es congruente con lo presentado en el marco de referencia respecto a las ideas y propuestas de Schmidt, Nair y

Bulleit, quienes proponen un paradigma de educación ética en ingeniería basado en la *praxis*, donde *la práctica es la ética*.

En este capítulo se describieron los resultados de la investigación de campo, se comenzó describiendo los datos emergentes de los participantes y los resultados del análisis de opiniones y su congruencia con la información interpretada por el investigador. Se continuó detallando la información obtenida en cada una de las cuatro categorías de análisis: influencia de la tecnología en la sociedad, relación entre ética y desarrollo de tecnología, responsabilidad social y, educación ética en carreras de ingeniería. También se mostraron expresiones directas de los participantes para representar la información. Por último, se concluye el capítulo con las generalizaciones encontradas durante el análisis de los datos. En el siguiente capítulo se presentarán las interpretaciones y conclusiones de la investigación, así como las recomendaciones y orientaciones para un posible trabajo futuro.

Capítulo 6: Discusión y conclusiones

En este capítulo se presenta la discusión y conclusiones que tienen como base los resultados obtenidos y que fueron descritos en el capítulo anterior. Primero se presentará el análisis y discusión general, es decir, los temas que fueron recurrentes a lo largo de la investigación. En la segunda parte se hará la revisión de las cuatro categorías de análisis: influencia de la tecnología en la sociedad, relación entre ética y desarrollo de tecnología, responsabilidad social y, educación ética en carreras de ingeniería. Posteriormente se presentan las respuestas a las preguntas de investigación y, por último, se describirán las recomendaciones y propuestas de trabajo futuro para expandir esta investigación.

6.1. Interpretación de resultados

En esta sección se describirán la interpretación de los resultados presentados en el capítulo cuatro. Las interpretaciones serán organizadas en cinco secciones. Se comienza con las generalizaciones y se continua con las cuatro categorías de análisis: a) influencia de la tecnología en la sociedad, b) relación entre ética y tecnología, c) responsabilidad social y, d) educación ética en ingeniería.

6.1.1. Generalizaciones. La primera generalización es respecto a los participantes. Cuando se definieron las características de los participantes no se contempló considerar el tipo de empresa para la cual laboran, sin embargo, se descubrió una diferencia significativa en las opiniones y percepciones que tuvieron los participantes de empresas grandes y los participantes de empresas locales. Estas diferencias son congruentes a las ideas de Herkert (2009) respecto a la microética y la macroética. Por un lado, los participantes de empresas grandes mostraron una postura constante desde la perspectiva de la macroética que se centra en la responsabilidad social colectiva y las decisiones sociales sobre tecnología. Por otro lado, los participantes de empresas locales mostraron

una postura constante desde la perspectiva de la microética que se centra en el individuo y su relación interna con su profesión en ingeniería. Herkert no especifica esta relación, ni relaciona las ideas de la microética y macroética con el contexto laboral de las personas. Sin embargo, llama la atención que los postulados de Herkert de la microética coinciden con las opiniones expresadas por los participantes de empresas locales y, los postulados sobre la macroética, coinciden con las opiniones expresadas por los participantes de empresas grandes.

En esta investigación se dan dos interpretaciones principales a estas diferencias. La primera, se debe a la cultura de las empresas globales de tecnología, es decir, las empresas grandes se caracterizan por tener culturas muy particulares y tener procesos de reclutamiento enfocados a solo contratar a personas que se adaptan a ellas. A pesar de que cada empresa tiene una cultura diferente, existen tres similitudes relevantes para esta investigación: a) buscan entender los problemas desde diferentes perspectivas, b) proponen y analizan distintas soluciones para entender la diferencia e impacto de cada uno de ellas y, c) fomentar la discusión y desacuerdos sanos para seleccionar la mejor solución a largo plazo. Estas tres características de la cultura de empresas grandes se ven representadas en las respuestas de los participantes al: a) tener una perspectiva de la tecnología desde la macroética, es decir, desde el impacto que tiene su trabajo en la sociedad, b) tener una postura desde la ética situacional, es decir, buscar y analizar posturas diferentes que logren resolver el problema específico y, c) realizar propuestas éticas que buscan el beneficio de los usuarios de tecnología, sin sacrificar el crecimiento de su empresa.

Por último, se sospechaba que podría haber diferencias entre las opiniones de los participantes del sexo masculino y las participantes del sexo femenino de acuerdo a las ideas de Gilligan (1982), quien sostiene que los hombres tienen un desarrollo moral basado en la justicia, mientras que las mujeres tienen un desarrollo moral basado en el cuidado. Sin embargo, los datos

no indicaron diferencias de opinión. Las diferencias entre opiniones y respuestas se dividieron en participantes de empresas grandes y participantes de empresas locales, pero no se pudo identificar diferencias entre sexos. Para corroborar estos resultados es necesario indagar más a fondo si existen diferencias entre las posturas de los ingenieros en ciencias computacionales de diferentes sexos.

6.1.2. Categoría: influencia de la tecnología en la sociedad. En términos generales, los participantes demostraron un entendimiento holístico del rol que tiene la tecnología en la sociedad. Esta interpretación coincide con los resultados obtenidos en el análisis de opiniones, el cual mostró una opinión mayormente positiva hacia el tema por parte de todos los participantes, en promedio el 7% del discurso fue negativo y el resto fue positivo, neutro y mixto.

En la subcategoría de impacto social de la tecnología resaltó la diferencia en el nivel de conciencia social y conciencia propia entre los participantes de empresas grandes y los participantes de empresas locales, es decir, la capacidad que tienen los participantes de comprender el impacto de sus acciones y de ver la situación desde diferentes puntos de vista. Los participantes de empresas grandes expresaron un alto nivel de conciencia social y un claro entendimiento del impacto que tiene la tecnología en general y su trabajo cotidiano en la sociedad, contrario a los participantes de empresas locales cuyo enfoque fue en los beneficios que ellos obtienen como empleados de empresas de tecnología.

Existen dos partes en la interpretación de estos resultados. Por un lado, las dos perspectivas son congruentes con las teorías de Herkert (2009) sobre la macroética y la microética. Los participantes de empresas grandes tienen una percepción desde la macroética y los participantes de empresas locales desde la microética. Por otro lado, se esperaba que todos los participantes tuvieran los dos tipos de perspectivas de acuerdo a cada situación, es decir, destaca que los

referentes teóricos no habían considerado que las posturas o perspectivas sobre la macroética y microética podían relacionarse con el tipo de empresa o de la cultura laboral de los participantes.

Desde la perspectiva de Bauman y Beck, los participantes de empresas grandes demostraron comprender el impacto social del desarrollo de tecnología. Sus respuestas buscaron minimizar el impacto negativo, se enfocaron en el beneficio para los usuarios de tecnología en lugar de fomentar el consumismo, mencionaron opiniones que buscaban crear lazos fuertes en lugar de lazos débiles y efímeros. Al buscar el beneficio de los usuarios de tecnología y entender el impacto de dicha tecnología en la sociedad, los participantes de empresas grandes demostraron una preocupación por los efectos negativos que la tecnología puede tener, hablaron del impacto que tiene en el medio ambiente y de cómo dicho impacto afecta a todos los miembros de la sociedad. Las opiniones expresadas son congruentes con la propuesta de Beck en la sociedad del riesgo. Los participantes de empresas locales, por su lado, demostraron enfocarse en el beneficio propio. Sus respuestas cambiaban con base en el beneficio que ellos mismos recibían, sin darle demasiada importancia al impacto negativo que podría tener en los demás, es decir, sus posturas están alineadas a las descritas por Bauman en relación a la modernidad líquida.

En las subcategorías de límites, regulación y normativa de la tecnología resaltó cómo los participantes presentaron opiniones contrarias. Mencionaron que el desarrollo de tecnología debe tener límites, pero rechazan la idea de regularla. Los participantes hablaron de una auto regulación que rechaza el principio de la responsabilidad de Jonas (2015) y es contradictorio a las respuestas de la subcategoría anterior, en la cual sí consideran que deben existir límites, es decir, Jonas argumenta que pueden existir muchos efectos negativos en el desarrollo de tecnología y, por tanto, los creadores de dichas tecnologías deben asumir responsabilidad y un marco de reglas que permitan minimizarlo. El tema de la responsabilidad y su relación con los diferentes argumentos

de Jonas se profundizará en la categoría de responsabilidad social. A continuación, se presenta una tabla que resume los datos, conclusiones y los teóricos de cada subcategoría en relación a la influencia de la tecnología en la sociedad

Tabla 6.1

Resumen de conclusiones de la categoría de influencia de la tecnología en la sociedad

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Impacto social de la tecnología	Participantes de empresas grandes: • Comprendieron las preguntas desde la perspectiva del impacto social de su trabajo. • Demostraron alto nivel de conciencia social. • Postura flexible al opinar sobre tecnologías éticas o no éticas. Participantes de empresas locales: • Comprendieron las preguntas desde la perspectiva de las reglas y beneficios de sus empleadores. • Demostraron mayor interés en el impacto que la empresa y sus jefes tienen en su vida personal. • Postura contundente al opinar sobre tecnologías éticas o no éticas.	Joseph Herkert Zygmunt Bauman Ulrich Beck	Participantes de empresas grandes: • Congruente con las ideas de Macroética de Herkert • Entienden el impacto social del desarrollo de tecnología contrario a las ideas de la modernidad líquida de Bauman. Participantes de empresas locales: • Congruente con las ideas de Microética de Herkert • Buscan el beneficio propio, ideas alineadas a la modernidad líquida de Bauman.
Límites de la tecnología	Todos los participantes: • Consideraron que la tecnología es ubicua en la sociedad. • Mencionaron que deben existir límites en recolección de datos, posibles efectos negativos en el bienestar físico de las personas y, productos para niños y menores de edad.	Hans Jonas	Todos los participantes: • Tienen conciencia de la necesidad de tener límites en el desarrollo de tecnología.
Regulación y normativas en tecnología	Todos los participantes: • Consideran que el desarrollo de tecnología no debe ser regulado por el gobierno.	Hans Jonas	Todos los participantes: • Contrario a la subcategoría anterior y al principio de la responsabilidad de Jonas

6.1.3. Categoría: relación entre ética y tecnología. Similar a la categoría anterior, los participantes de empresas grandes demostraron un claro entendimiento del impacto de su trabajo y lograron articular de forma clara las justificaciones de sus respuestas. En la primera subcategoría, se enfocaron en el beneficio de sus usuarios y fueron consistentes en sus posturas. Contrario a los participantes de empresas locales quienes justifican sus opiniones de acuerdo a su propio beneficio. Por ejemplo, muestran una opinión positiva si, ante una situación, ellos son los beneficiados y una opinión negativa si, en la misma situación, ellos son los afectados. Los participantes de empresas grandes mantienen la misma opinión independientemente de si ellos son los afectados o beneficiados de la misma.

Las respuestas de los participantes de empresas grandes coinciden con las posturas de la ética situacional propuesta por Fletcher (1997) y la ética humanista propuesta por Fromm. Por un lado, la postura situacional resaltó en las respuestas donde los participantes adaptaban sus respuestas de acuerdo a la situación, pero siempre buscando el balance entre el beneficio de los usuarios de la tecnología y el benefició de las empresas y personas proveyendo dicha tecnología. Por otro lado, la postura humanista resaltó en las respuestas donde los participantes de empresas grandes argumentan que los usuarios de la tecnología tienen derecho a tomar sus propias decisiones y los proveedores de ofrecer la mayor información para ayudar a los usuarios a tomar la decisión correcta.

Las respuestas de los participantes de empresas locales, en ciertas ocasiones coinciden con las posturas de la ética deontológica propuesta por Kant y, en otras ocasiones expresaron opiniones que buscaban el beneficio propio. Por un lado, la postura deontológica resaltó en las respuestas donde los participantes justificaban sus decisiones y respuestas con base en las reglas de la empresa o las órdenes que recibían de sus supervisores. Por otro lado, varias de las respuestas de los

participantes de empresas locales resaltaron por la falta de una postura ética específica, es decir, la postura estuvo basada en el beneficio que ellos mismos recibían, independientemente del impacto que dicho beneficio puede tener en los demás.

Esta diferencia se interpreta como una mayor capacidad de empatía por parte de los participantes de empresas grandes, ya que son capaces de ver y entender el impacto que tienen sus decisiones. Por ejemplo, cuando se les presentó una situación en la cual un usuario es impactado de forma negativa para beneficio de la empresa, los participantes de empresas grandes buscaron entender las razones y el impacto que tiene cada opción, rechazaron cualquier premisa y obstáculos que el investigador presentó y propusieron soluciones que eliminaban el impacto negativo sin quitar el beneficio a la empresa. Los participantes de empresas locales tuvieron respuestas contradictorias. Cuando se les presentó la misma situación desde el punto de vista del usuario mostraron opiniones negativas hacia la empresa y, cuando se les presentó la situación desde el punto de vista de la empresa mostraron opiniones negativas de los usuarios. En ninguna de las dos perspectivas buscaron entender a la contraparte o propusieron soluciones que evitaran cualquier impacto negativo.

Otra diferencia importante en esta categoría entre cada uno de los grupos fue el nivel de conocimiento técnico. Los participantes de empresas demostraron un mayor entendimiento de arquitectura de software, patrones de acceso de información y seguridad de redes. Dicho conocimiento técnico se traduce en la implementación de mecanismos que protegen los datos, confidencialidad y privacidad de los usuarios de tecnología. Por ejemplo, al mostrarles un ejemplo de arquitectura para un software de administración de escuelas, los participantes de empresas grandes fueron capaces de reconocer las malas prácticas que ponen en riesgo la privacidad y confidencialidad de los usuarios. Los participantes de empresas locales no lograron identificar las

malas prácticas de software. Estas malas prácticas normalmente resultan en robo de identidad, robo de información, fraude financiero como cargos no deseados, entre otros.

Esta diferencia deja claro cómo la falta de conocimientos técnicos en desarrollo de tecnología resulta en decisiones que afectan, al menos, la privacidad y confidencialidad de los usuarios, es decir, para lograr el desarrollo de tecnología a servicio de los usuarios es necesario tener tanto la perspectiva ética, como la perspectiva técnica. El no tener las dos perspectivas puede resultar en la creación de tecnología con buenas intenciones de proteger a los usuarios, pero con malos resultados al exponerlos de forma negativa, es decir, las decisiones técnicas y la capacidad de los ingenieros de entender la tecnología tiene un impacto humano que puede afectar de forma significativa la vida de las personas. Este punto está alineado al principio de la responsabilidad de Jonas (2015), es decir, los ingenieros, al ser responsables del uso que se le da a la tecnología que desarrollan deben de ser responsables de tener los conocimientos técnicos que permitan fomentar el buen uso y limitar el mal uso o explotación de vulnerabilidades en los sistemas técnicos que permitan a malos actores abusar de los mismos.

En la segunda subcategoría, códigos de ética, resalta la necesidad que tienen los participantes de entender los códigos de ética desde una perspectiva clara y específica, así como su desagrado por la falta de especificidad, es decir, consideran que son genéricos y no los ayudan a evaluar los dilemas éticos de forma específica. Esta postura coincide con las propuestas de Li y Fu (2012), Moor (2005) y Herkert (2009), quienes argumentan que los ingenieros tienen un mejor entendimiento de la ética cuando se les presentan guías específicas y ejemplos claros y reales.

En la tercera subcategoría, los participantes de empresas grandes demuestran una vez más un alto nivel de conciencia social, una gran capacidad de análisis para cuestionar el *status quo* y, proponen soluciones que buscan el beneficio de todas las partes involucradas independiente de la

complejidad de la misma. Una vez más, la perspectiva de los participantes de empresas grandes coincide con las perspectivas de la ética situacional y la ética humanista. Contrario a los participantes de empresas locales que aceptan el *status quo* y buscan las soluciones que son más sencillas independientes del impacto que tengan en las partes involucradas. En este caso, los participantes de empresas locales demostraron una falta de postura ética y se enfocaron en proveer las soluciones más fáciles y de menor resistencia.

En la cuarta subcategoría, resalta la diferencia de la cultura laboral y las prioridades que se tienen los participantes en sus empresas (Lazar, Beere, Greenidge, y Nagappa, 2003; Gappa y Nordbrock, 2014) y, por tanto, los participantes argumentan que dicho tema debe ser prioritario en cualquier tecnología y empresa. Contrario a los participantes de empresas locales quienes tienen opiniones mixtas sobre el tema y cuyas empresas no lo priorizan. A continuación, se presenta una tabla que resume los datos, conclusiones y los teóricos de cada subcategoría de la categoría de la relación entre la ética y la tecnología.

Tabla 6.2

Resumen de conclusiones de la categoría de la relación entre ética y tecnología

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Relación entre ética y tecnología	Participantes de empresas grandes: • El bienestar de los usuarios al momento de desarrollar tecnología y cuestionan las decisiones técnicas cuando afectan a los usuarios. • Mantienen sus opiniones independientemente del punto de vista de la situación (proveedor o consumidor). • Entienden el impacto de las decisiones técnicas en el bienestar de los usuarios.	Emmanuel Kant Erich Fromm Carol Gilligan Joseph Fletcher	Participantes de empresas grandes: • Mayor capacidad de empatía. • Posturas desde la ética situacional y humanista • Un participante con una postura de la ética del cuidado Participantes de empresas locales: • Menor capacidad de empatía. • Posturas desde la ética deontológica o sin postura ética.

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Códigos de ética	Todos los participantes: • Conocen la existencia de códigos de ética, pero no los detalles. • Los consideran genéricos y no proporcionan una guía clara para la toma de decisiones.	Joseph Herker James Moor Jessica Li Shengli Fu IEEE y ACM	Participantes de empresas grandes: • Posturas congruentes con las ideas de Li y Fu, Moor y Herkert Participantes de empresas locales: • Sin posturas claras.
Objetivos y efectos de la tecnología en la sociedad	Participantes de empresas grandes: • La tecnología no es buena o mala en si misma. Depende del uso que se le da. • Las empresas son responsables de evitar el mal uso de su tecnología y que efectos negativos de la tecnología se pueden evitar. Participantes de empresas locales: • La tecnología no es buena o mala en si misma. Depende del uso que se le da. • Las empresas son responsables de evitar el mal uso de su tecnología y que los efectos negativos de la tecnología son inevitables.	Emmanuel Kant Erich Fromm Joseph Fletcher	Participantes de empresas grandes: • Posturas alineadas mayormente la ética situacional y forma menor a la ética humanista. Participantes de empresas locales: • Posturas alineadas a la ética deontología.
Accesibilidad en el desarrollo de tecnología	Participantes de empresas grandes: • En su trabajo actual, la accesibilidad es tema prioritario. Participantes de empresas locales: • En su trabajo actual, la accesibilidad no es tema prioritario.	Joseph Herker James Moor	Participantes de empresas grandes: • Consideran que la accesibilidad debe ser tema prioritario. Participantes de empresas locales: • Opiniones mixtas respecto a la prioridad que debe tener la accesibilidad.

6.1.4. Categoría: responsabilidad social. En esta categoría, de nuevo, resalta la diferencia en perspectivas que tienen los participantes de empresas grandes con los participantes de empresas locales. Una vez más los participantes de empresas grandes toman mayor responsabilidad de su trabajo y tienen perspectivas objetivas del tema. Los participantes de empresas locales presentan opiniones que buscan su beneficio propio y niegan su responsabilidad.

En los ejemplos de diagramas de arquitectura técnica, diagramas de secuencia y flujo de compra, las respuestas de los participantes coinciden con las ideas del buen ingeniero de Harris, quien afirma que para que desarrollar un trabajo con calidad y sin riesgos para los usuarios es necesario que los ingenieros tengan una alta capacidad técnica. Por ejemplo, el conocimiento sobre cifrado de datos y comunicación a través del internet permitió que los participantes de empresas hicieran propuestas para proteger la confidencialidad de los datos de los usuarios de tecnología. Contrario a los participantes de empresas locales quienes, al desconocer sobre cifrado de datos y comunicación a través del internet, hicieron propuestas técnicas que hubieran permitido a un mal actor obtener información confidencial de los usuarios de tecnología sin mayor esfuerzo.

Respecto a las posturas de responsabilidad profesional y empresarial, los participantes de empresas grandes tuvieron opiniones que coinciden con las propuestas de Cortina (2010), quien argumenta que la responsabilidad profesional y empresarial es rentable, es decir, no solamente se obtiene un beneficio para los usuarios de la tecnología, también se obtiene un beneficio para el profesional, para las empresas y, para los productos que desarrollan. Contrario a las opiniones de los participantes de empresas locales cuyas respuestas coinciden con otra idea de Cortina (2008), quien argumenta que la globalización empuja a las empresas y profesionistas a evitar su responsabilidad, maximizar ganancias y minimizar pérdidas. Por ejemplo, los participantes de

empresas locales enfocaron sus respuestas a su beneficio propio, evadieron asumir responsabilidad de su trabajo y buscaron asignarle dicha responsabilidad a alguien más.

Las opiniones de los participantes fueron parecidas en la responsabilidad social universitaria. Los participantes de empresas grandes consideraron que a pesar de que la universidad no es responsable del trabajo de sus estudiantes, tanto la universidad como los estudiantes son responsables de evaluar y adaptar sus programas de formación humana para evitar que los estudiantes realicen trabajos que son dañinos para la sociedad. A continuación, se presenta una tabla que resume los datos, conclusiones y los teóricos de cada subcategoría de la categoría de responsabilidad social.

Tabla 6.3

Resumen de conclusiones de la categoría de responsabilidad social

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Responsabilidad personal	Participantes de empresas grandes: • No son personalmente responsables del uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitar su mal uso y mantienen sus opiniones independientemente del punto de vista de la situación. • Dejan de ser personalmente responsables en el momento que sus propuestas y cuestionamientos son ignorados por la empresa. Participantes de empresas locales: • No son personalmente responsables del uso que se le da a la tecnología, ni de evitar su mal uso y cambian de opinión al cambiar del punto de vista de la situación. • La empresa siempre es responsable de los productos que desarrollan.	Charles Harris Adela Cortina	Participantes de empresas grandes: • Posturas alineadas al buen ingeniero de Harris. • Posturas alineadas a la idea de Cortina de que ser socialmente responsable es bueno para su carrera, su producto y su empresa. Participantes de empresas locales: • Posturas contrarias al buen ingeniero de Harris. • Posturas alineadas a la idea de Cortina de que en un mundo globalizado las empresas y personas no quieren ser responsables porque solo se enfocan en beneficios propios.

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Responsabilidad empresarial	Participantes de empresas grandes: • La empresa no es responsable de las acciones personales de sus empleados y no es responsable del mal uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitarlo. Participantes de empresas locales: • La empresa no es responsable de las acciones personales de sus empleados y que la empresa no es responsable del mal uso que se le da a la tecnología, pero sí de evitarlo.	Adela Cortina	Participantes de empresas grandes: • Posturas alineadas a la idea de Cortina de que ser socialmente responsable es bueno para su carrera, su producto y su empresa. Participantes de empresas locales: • Posturas alineadas a la idea de Cortina de que en un mundo globalizado las empresas y personas no quieren ser responsables porque solo se enfocan en beneficios propios.
Responsabilidad universitaria	Participantes de empresas grandes: • La universidad es responsable de proveer guías para la toma de decisiones éticas y tiene la responsabilidad de evaluar constantemente el impacto de sus programas de formación ética. Participantes de empresas locales: • La universidad es responsable de proveer guías para la toma de decisiones éticas, pero no mencionaron nada respecto a la evaluación constante de programas de formación humana.	Michael Pritchard Adela Cortina	Participantes de empresas grandes: • Posturas alineadas a la idea de Cortina de que ser socialmente responsable es bueno para su carrera, su producto y su empresa. Participantes de empresas locales: • Posturas alineadas a la idea de Cortina de que en un mundo globalizado las empresas y personas no quieren ser responsables porque solo se enfocan en beneficios propios.

6.1.5. Categoría: educación ética en ingeniería. En esta categoría resaltó la homogeneidad en las opiniones y respuestas dadas por todos los participantes. Contrario a las categorías anteriores donde los datos demostraron una clara diferencia en las opiniones y perspectivas de los participantes de empresas grandes y participantes de empresas locales, en esta

categoría, los dos grupos coincidieron en la mayoría de las opiniones y perspectivas respecto a la educación ética en ingeniería.

La primera generalización que se descubrió en esta categoría fue la preferencia que tuvieron todos los participantes en la perspectiva práctica de todos los temas sobre la perspectiva teórica. Desde el punto de vista de la educación ética, esta preferencia por la práctica sobre la teoría es congruente con lo presentado en el marco de referencia respecto a las ideas y propuestas de dos grupos de investigadores. Por un lado, Schmidt, Nair y Bulleit, proponen un paradigma de educación ética en ingeniería basado en la *praxis*, donde *la práctica es la ética*. Por otro lado, Herkert y Moor quienes toman una posición pragmática argumentando que debería existir mayor colaboración dentro de las instituciones educativas en tres niveles: a) entre profesores de ingeniería y profesores de ética, b) entre facultades de ingeniería y humanidades para promocionar cursos de ética y, c) entre instituciones educativas y las facultades para incluir entrenamiento en ciencias sociales y ética a los profesores de ingeniería.

Respecto a la influencia que tienen los profesores en la formación humana de los participantes y su entendimiento de la ética, resaltó que todos los participantes mencionaron de una u otra forma que la relación personal con sus profesores y los ejemplos de la vida personal y profesional de sus profesores son uno de los factores indispensables. Dichos comentarios son congruentes con las ideas propuestas por Ortega, Gárate y Romero, quienes argumentan que la relación personal entre estudiante y profesor es clave para la educación ética y formación humana. Todos los participantes también criticaron cómo algunos profesores solo se enfocan en transmitir información, sin considerar las perspectivas o contexto de los estudiantes, posturas congruentes con las ideas de Ortega y Romero quienes critican la tecnificación de la tarea educativa.

A lo largo de las entrevistas y del grupo focal también resaltó la preferencia de los participantes por analizar y aprender de ética en ingeniería de forma práctica y no solo teórica. Dicha preferencia coincide con las propuestas de autores como Fu, Li, Moor y Herkert, quienes presentan las siguientes tres modalidades de entrega de la educación ética: a) educadores de la facultad de ingeniería enseñan ética dentro de clases técnica, b) expertos en ética enseñan a los ingenieros sobre ética y, c) cursos específicos de ética. Específicamente, coinciden con la primera y segunda propuesta.

Tabla 6.4

Resumen de conclusiones de la categoría de educación ética en ingeniería

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Educación ética en ingeniería	Todos los participantes: • Consideran que las materias de formación humana son importantes, pero cuestionan la estructura y enfoque que se les da. • Consideran que la materia de ética es genérica y no vieron la relación que tiene con su carrera como ingeniero. • Prefieren el enfoque práctico sobre el teórico. • Consideran que hacen falta ejemplos concretos del rol de la ética en la vida profesional de los ingenieros.	Alberto Gárate Pedro Ortega Jon Alan Schmidt Indira Nair William Bulleit	Todos los participantes: • Congruente con lo propuesto por Schmidt, Nair y Bulleit, los participantes prefieren la enseñanza de la ética basada en la *praxis.* • Congruente con las propuestas de Ortega y Romero, los participantes prefieren que su contexto personal y profesional sea parte de su formación humana.
Influencia del profesor en la educación ética de ingenieros	Todos los participantes: • La mayoría mencionó que alguno de sus profesores de materias técnicas incluyó temas de ética. • Opiniones mixtas respecto a la perspectiva del profesor como modelo a seguir. • Un profesor ideal debe de ser honesto, responsable, pragmático justo, interés en el aprendizaje y, conocimientos avanzados en su materia. • Mencionan que un profesor es un modelo a seguir desde el punto de vista ético y humano se requiere que sea un modelo a seguir desde el punto de vista técnico.	Alberto Gárate Pedro Ortega Eduardo Romero	Todos los participantes: • Congruente con las propuestas de Gárate y Ortega, los participantes aprenden y prefieren aprender de ética a partir de la experiencia personal de los profesores y consideran que la relación personal con el profesor es clave para su formación humana. • Congruente con las propuestas de Ortega y Romero, los participantes rechazan y critican la tecnificación de la tarea educativa del profesor.

Subcategoría	Resultados	Teóricos	Conclusiones
Influencia de la universidad en la educación ética de ingenieros	Todos los participantes: • Opiniones mixtas respecto a la perspectiva ética de su universidad.		Todos los participantes: • Opiniones mixtas respecto a la perspectiva ética de su universidad.
Preferencias de modalidades de entrega de enseñanza de la ética	Todos los participantes: • La mayoría consideran que se deben incluir temas éticos dentro de las materias técnicas. • Consideran que para entender la importancia y el rol de la ética es necesario ligar los temas de ética con los temas técnicos. • Prefieren dilemas éticos relacionados con la profesión de ingeniería sobre dilemas éticos generales.	Jon Alan Schmidt Indira Nair William Bulleit Jessica Li Shengli Fu	Todos los participantes: • De las propuestas de Fu y Li prefieren: a) educadores de la facultad de ingeniería enseñan ética dentro de clases técnica y, b) expertos en ética enseñan a los ingenieros sobre ética. • Congruente con lo propuesto por Schmidt, Nair y Bulleit prefieren la enseñanza de la ética basada en la *praxis.*

6.2. Respuestas a las preguntas de investigación

En esta sección se dará respuesta a las preguntas de investigación que se presentaron en el planteamiento del problema.

6.2.1. ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la ética en su vida profesional cotidiana? Inicialmente se supuso que los ingenieros en ciencias computacionales no consideran la relación entre la ética y el desarrollo de tecnología como parte de su vida profesional cotidiana. Se asumía que los participantes veían los dos temas como ajenos uno del otro. Sin embargo, los participantes de empresas grandes demostraron que sí consideran la relación entre la ética y el desarrollo de tecnología al momento de tomar decisiones sobre el funcionamiento, diseño y especificaciones de los productos tecnológicos que desarrollan.

Por el contrario, los participantes de empresas locales demostraron que el supuesto inicial de esta investigación fue correcto. Ellos no consideran los factores éticos dentro de su trabajo cotidiano en el desarrollo de tecnología.

Con esta respuesta se concluye que el objetivo de comprender la perspectiva de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional cotidiana fue logrado y se descubrió que en la población participante la perspectiva cambia de acuerdo a los grupos de que emergieron de los datos: participantes de empresas grandes y participantes de empresas locales.

6.2.2. ¿Se identifica discrepancia entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional y, la disposición a los valores que los ingenieros en ciencias computacionales dicen tener? Inicialmente se supuso que los ingenieros en ciencias computacionales tienen una actitud positiva hacia los valores y la ética. La actual investigación arrojó dos respuestas a esta pregunta. La primera respuesta es respecto a los participantes de empresas locales, con los cuales se demostró que existe una gran discrepancia entre sus valores personales y la implementación de dichos valores en los productos tecnológicos que desarrollan. Los participantes de empresas locales tienden a cambiar de opinión de acuerdo a la perspectiva con la cual se les presenta una situación demostrando la discrepancia entre sus valores y la implementación de los mismos. Por ejemplo, cuando se les presenta una situación desde la perspectiva de un consumidor de un producto, tienen una opinión no favorable del proveedor del producto y tienden a exigir demasiado. Pero, cuando se les presenta la misma situación desde la perspectiva del proveedor del producto, cambian la opinión al justificar las fallas de los proveedores del producto y tienen una opinión no favorable de los consumidores. Los

participantes de empresas locales también tienden a usar la complejidad de crear soluciones benéficas como un argumento o justificación del por qué no realizar dichas soluciones.

La segunda respuesta es respecto a los participantes de empresas grandes, con los cuales se demostró que no existe una discrepancia entre los valores personales y la implementación de dichos valores en los productos tecnológicos que desarrollan. Independientemente de la perspectiva que se utilice para presentarles una situación, sus opiniones se mantienen constantes y buscan la forma de implementar sus valores en el diseño y funcionamiento de los productos. Los participantes de empresas grandes argumentan que tienen una responsabilidad moral de crear productos que ayuden a mejorar la vida de las personas de una forma transparente que no cause confusiones o problemas. Los participantes de empresas grandes argumentan que las soluciones benéficas para sus usuarios se deben de realizar independientemente de su complejidad.

De acuerdo a la información proporcionada por los participantes, existe una discrepancia entre la disposición hacia los valores que los participantes de empresas locales dicen tener y la implementación de dichos valores en el diseño de la tecnología que desarrollan en su vida profesional. Pero, en el caso de los participantes de empresas grandes no se aprecia dicha discrepancia.

De acuerdo a esta respuesta se concluye que el objetivo de analizar si existe discrepancia entre el discurso de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la ética en su vida profesional y, la disposición a los valores que los ingenieros en ciencias computacionales dicen tener fue logrado al descubrir que los participantes de empresas demuestran congruencia, mientras que los participantes de empresas locales demuestran discrepancia.

6.2.3. ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen respecto a la

responsabilidad social en su quehacer profesional? Al igual que en las otras preguntas de investigación, la perspectiva de los participantes se dividió en los dos grupos emergentes: participantes de empresas grandes y participantes de empresas locales. Por un lado, los participantes de empresas grandes demostraron tener una perspectiva que determina de forma clara hasta qué punto ellos son responsables, las empresas son responsables y las universidades son responsables. Por otro lado, los participantes de empresas locales demostraron una perspectiva enfocada a evadir responsabilidad personal y asignarla tanto a las empresas como a los clientes de las empresas.

Con esta respuesta se concluye que el objetivo de comprender la perspectiva de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a la responsabilidad social de los ingenieros fue logrado al descubrir que los participantes de empresas grandes tuvieron una perspectiva de la responsabilidad de forma clara y específica, mientras que los participantes de empresas locales no asumen responsabilidad del resultado de su trabajo cotidiano.

6.2.4. ¿Cuál es la influencia que tienen las modalidades de entrega de educación ética en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales formados en una institución educativa de Baja California? La investigación de campo se realizó en una sola institución académica de Baja California. Inicialmente se supuso que las modalidades de entrega de educación ética sí tienen una influencia en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales. Sin embargo, los datos arrojaron dos respuestas a esta a pregunta. En términos generales, es decir, en las vidas no profesionales de los participantes, las modalidades de entrega no parecen tener una influencia en sus valores. Pero, sí parecen tener una influencia en las percepciones, opiniones y decisiones éticas que los participantes realizan en su vida profesional. Lo cual incluye el tipo y la cultura de las empresas en las cuales deciden laborar, cómo se desenvuelven en su vida profesional

y cómo perciben su responsabilidad respecto a los usuarios de sus productos. Los participantes de empresas grandes, quienes mantuvieron una postura constante desde la macroética, demostraron que sus decisiones profesionales y técnicas han sido influenciadas por lecciones aprendidas a partir de ejemplos prácticos o dilemas éticos que sus profesores, tanto de materias técnicas, como de materias de formación humana, presentaron durante las clases.

De acuerdo a la información proporcionada por los participantes, las modalidades de entrega parecen tener una influencia en las decisiones éticas que los participantes realizan en su trabajo cotidiano. Específicamente, las técnicas que favorecen la enseñanza práctica y los dilemas éticos reales parecen tener una influencia en el tipo de decisiones técnicas que los ingenieros en ciencias computacionales realizan al momento de considerar el impacto, ya sea positivo o negativo, que sus decisiones pueden tener en los usuarios de sus productos tecnológicos.

De acuerdo a esta respuesta se concluye que el objetivo relativo a analizar la influencia que tienen los modelos de enseñanza de educación ética en los valores de los ingenieros en ciencias computacionales se cumple al descubrir que las modalidades de entrega sí parecen tener influencia en todos los participantes.

6.2.5. ¿Cuál es la perspectiva que los ingenieros en ciencias computacionales, formados en una institución educativa de Baja California, tienen con respecto a la modalidad de entrega de educación ética en carreras de ingeniería? Inicialmente se supuso que los ingenieros en ciencias computacionales tienen una perspectiva negativa respecto a las materias de formación humana en general. Sin embargo, nueve de los 10 participantes expresaron opiniones positivas de las materias de formación humana y de la materia de ética en específico. Expresaron aprender más sobre los temas de ética y su relación directa con la carrera de ingeniería en ciencias computacionales. La mayoría de las opiniones se enfocaron en sus propuestas para mejorar la clase.

Por ejemplo, en darle un enfoque práctico y analizar casos de estudio en el mundo de la tecnología desde la perspectiva de la ética situacional. También, expresaron que consideran correcto que las universidades incluyan este tipo de materias dentro de sus programas de estudio y que sería un error quitar estas materias de los planes de estudio en las carreras de ingeniería.

De acuerdo a esta respuesta se concluye que el objetivo relativo a comprender la perspectiva de los ingenieros en ciencias computacionales respecto a los modelos de educación ética en carreras de ingeniería se cumple al descubrir que nueve de los 10 participantes tienen una perspectiva positiva respecto a las materias de formación humana y las modalidades de entrega de educación ética.

6.3. Recomendaciones

En esta sección se presentan las recomendaciones que se realizan a partir de los resultados de esta investigación. Dichas recomendaciones están divididas en tres partes: a) recomendaciones para la escuela de ingeniería en la cual estudiaron los participantes, b) recomendaciones para los profesores de la misma escuela de ingeniería, c) recomendaciones para las empresas de tecnología.

A la escuela de ingeniería en la cual estudiaron los participantes se le ofrece dos recomendaciones principales. El primero es considerar darle mayor importancia a la enseñanza práctica de la ética, es decir, incluir dentro de sus programas de clase de formación humana dilemas éticos prácticos y específicos relacionados con las situaciones que los ingenieros se enfrentan en su trabajo cotidiano. Dichos dilemas pueden estar ligados con las teorías, de tal forma que los estudiantes puedan comprender el origen teórico del análisis ético. Por ejemplo, en lugar de explicar la historia y los fundamentos teóricos de los diferentes tipos de ética, se pueden exponer situaciones como las presentadas en esta investigación y analizarlas desde la perspectiva de cada

uno de los tipos de ética, es decir, para una situación dada, se analizaría desde el punto de vista de la ética deontológica, la ética situacional, la ética utilitaria y así sucesivamente. Esta recomendación surge a partir de los resultados obtenidos en la categoría de enseñanza ética en carreras de ingeniería, en donde todos los participantes demostraron preferencia por la enseñanza práctica de la ética. Dichos resultados son congruentes con las investigaciones con alumnos de ingeniería en Estados de Unidos realizadas por Herkert y Moor.

De las tres modalidades de entrega de la educación ética propuestos por Fu y Li: a) educadores de la facultad de ingeniería enseñan ética dentro de clases técnica, b) expertos en ética enseñan a los ingenieros sobre ética y, c) cursos específicos de ética, específicamente, se recomienda implementar el primero y el segundo modelo.

La segunda recomendación es darles importancia a las materias de formación humana dentro del programa de estudio de las carreras de ingeniería. Para las facultades de ingeniería que ya lo hacen, se recomienda continuar dándole la importancia y considerarlo durante las evaluaciones de programas de estudio. A las facultades de ingeniería que no le dan importancia se les recomienda hacerlo. Igualmente se recomienda incluir dentro de sus programas de estudio materias de formación humana que permitan a los futuros ingenieros comprender el impacto humano que existe detrás de cada una de sus decisiones laborales. Esta recomendación surge a partir de las opiniones de nueve de los diez participantes que consideraron que las materias de formación humana son importantes y que deben seguir impartiéndose.

A los profesores de ingeniería se les recomienda incluir temas éticos dentro de sus materias técnicas. No es necesario cambiar el programa de clase, como se puede ver en los resultados de este trabajo, la mención de ejemplos de dilemas éticos o el impacto humano que tienen los aspectos técnicos ayudan a los estudiantes de ingeniería a tomar decisiones técnicas y priorizar los aspectos

que benefician a sus usuarios. Esta recomendación coincide con los resultados de las investigaciones realizadas con alumnos de ingeniería en Estados de Unidos por Herkert y Moor.

Por último, se recomienda a las empresas de tecnología considerar las perspectivas éticas dentro de los procesos de reclutamiento y evaluación de desempeño. Como se presenta en esta investigación, los participantes cuyo discurso de valores es congruente con los valores que dicen tener, serían capaces de pasar con éxito rigurosos procesos de reclutamiento y enfrentar las consideraciones éticas que tienen al momento de discutir diseños e implementaciones tecnológicas al tener en cuenta el impacto que cada decisión tiene en los usuarios finales.

Hasta aquí se presentaron las recomendaciones que se realizan como resultado del análisis e interpretación de datos. A continuación, se presentan propuestas y consideraciones de trabajo futuro relacionado a esta investigación y los temas que podrían tenerse en cuenta para expandirla.

6.4. Tareas pendientes

En esta sección se presenta una autocrítica a este trabajo de investigación y dos recomendaciones para los investigadores que deseen continuar con actividad académica acerca de la educación ética en carreras de ingeniería. La primera recomendación es considerar una mayor cantidad de participantes, lo cual puede ser de dos formas: a) incluir más participantes dentro del grupo que se quiere estudiar, especialmente en grupos focales; b) realizar la investigación incluyendo a más instituciones educativas. La presente investigación se enfocó en una sola institución educativa y participaron 10 personas en total. La segunda recomendación es investigar a detalle las propuestas relativas a la forma de impulsar la educación ética en la actualidad, así como las propuestas que existen en la literatura académica para proponer una propuesta pedagógica. En la presente investigación se buscó obtener la percepción de los participantes respecto a la educación ética en

ingeniería, pero no se ahondó en las modalidades de entrega en la enseñanza desde un punto de vista estrictamente pedagógico.

6.5. Trabajo futuro

En esta sección se presentan cuatro propuestas de trabajo futuro relacionado con esta investigación y los temas que se proponen para continuarla. Las propuestas presentadas son temas de interés que están fuera del alcance de esta investigación, pero que se consideran relevantes para expandir el conocimiento de la enseñanza y percepción ética de los ingenieros en ciencias computacionales.

El primer trabajo que se propone es entender el nivel de conciencia social entre participantes de empresas grandes y locales. Como se mencionó anteriormente, existe una diferencia significativa entre el nivel de conciencia social entre los participantes de empresas grandes, quienes tienen opiniones desde la perspectiva de la macroética y los participantes de empresas locales, quienes tienen opiniones desde la perspectiva de la microética. Se propone realizar más investigaciones para entender las causas o los orígenes de estas diferencias. Esta misma propuesta se puede expandir aún más, explorando si la capacidad de análisis técnico ayuda a un mejor entendimiento del impacto humano que tiene la tecnología. Los participantes de empresas grandes demostrado una mayor capacidad de análisis técnico al ser capaces de realizar con éxito procesos de evaluación técnica rigurosos para ser aceptados dentro de las empresas grandes. Los datos de esta investigación demostraron una relación directa entre la capacidad técnica y el entendimiento ético del impacto social de la ingeniería en ciencias computacionales, pero no se analizan las causas o relaciones específicas entre las dos variables.

El segundo trabajo que se propone es explorar la diferencia de la enseñanza ética de forma práctica y la enseñanza ética de forma teórica, específicamente en México o países de habla

hispana. Como se mencionó anteriormente, existe una preferencia clara de todos los participantes por aprender sobre ética en el desarrollo de tecnología de una forma práctica, específica y relevante a las carreras de ingenierías. Existen trabajos realizados en Estados Unidos, mayormente por Herkert y Moor donde proponen una integración de la enseñanza ética dentro de las materias técnicas y demuestran una preferencia de los alumnos estadounidenses sobre este modelo, pero no existen trabajos similares para México o países de habla hispana.

El tercer trabajo que se propone es realizar investigaciones similares a esta para otras carreras universitarias. Esta investigación solamente se concentró en la carrera de ingeniería en ciencias computacionales. Sin embargo, gran parte del marco de referencia y la metodología de investigación puede ser utilizado para analizar los mismos temas en carreras distintas, tanto de ingeniería, como de otras facultades como administración, medicina, leyes o humanidades.

El cuarto y último trabajo futuro que se propone es incluir las evaluaciones para medir el nivel de razonamiento moral de Kohlberg y contrastarlo con las ideas de Gilligan para analizar la relación que existe entre el nivel de razonamiento moral de los participantes y las percepciones éticas de los ingenieros en ciencias computacionales. Como se mencionó anteriormente, los datos obtenidos en esta investigación no alcanzaron a demostrar diferencia entre las percepciones de la ética y la enseñanza de la ética entre hombres y mujeres, por ello, se recomienda hacer un análisis formal haciendo uso de instrumentos reconocidos para medir el nivel razonamiento moral en hombres y mujeres, como podría ser el DIT como instrumento para medir el nivel de razonamiento moral, pero sin dejar fuera las propuestas de Gilligan como complemento a la propuesta de Kohlberg.

Hasta aquí se presentaron las conclusiones que surgieron a partir del análisis de los resultados de la investigación de campo; igualmente, se dio respuesta a las preguntas de

investigación y se hicieron recomendaciones con base en las conclusiones de la investigación. De igual forma, el capítulo ofrece propuestas de trabajo futuro que ayudarían a expandir el alcance de esta investigación y de esta forma, contribuir a la construcción del conocimiento sobre la enseñanza y aplicación de la ética vinculada al desarrollo de la tecnología. El tema mostrado se considera de una particular relevancia en virtud de la influencia e impacto que la tecnología tiene y continuará teniendo en todos los aspectos de la vida humana. Cada vez se escuchan más noticias e investigaciones periodísticas sobre las decisiones éticamente cuestionables que las empresas de tecnología realizan y su impacto negativo en la sociedad, por ello, el presente trabajo aporta una investigación formal al fenómeno, con la intención de aportar a las modalidades de entrega de educación ética en las universidades, lo cual puede contribuir a disminuir el impacto negativo de la tecnología en la sociedad actual.

Para finalizar, se resaltan tres aspectos principales del presente trabajo de investigación. El primero es la diferencia que emergió de los datos respecto a las posturas y opiniones de los participantes de empresas grandes y los participantes de empresas locales. Principalmente resalta la coincidencia entre las posturas de Herkert (2009) de la macroética y el principio de la responsabilidad de Jonas (2013) con los participantes de empresas grandes y las posturas de Herkert (2009) de microética con los participantes de empresas locales. Segundo, resalta cómo los participantes de empresas grandes demostraron una mayor comprensión de las situaciones éticas desde el punto de vista de todas las partes involucradas, mientras que los participantes de empresas chicas expresaron una postura alineada a su beneficio personal. Y por último, hay que destacar que la mayoría de los participantes expresaron un deseo por un mayor entendimiento de la relación entre la ética y el desarrollo de tecnología a través de las clases de formación técnica y de

formación humana. Ligado a ello se puede señalar que la opinión de nueve de los diez participantes, respecto a los temas y clases de formación humana, fue positiva.

Referencias

Álvarez-Gayou. (2005). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología.* Mexico: Paidós.

Aguilar Roncal, J. (2006). México en el contexto internacional Comparación socio-económica ¿Estamos bien? *Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar, 5*, 80-87.

Alexander, L., & Moore, M. (2016). *Deontological Ethics.* Recuperado el Octubre de 2018, de The Stanford Encyclopedia of Philosophy: https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/ethics-deontological

Alvarado, A. (2004). La ética del cuidado. *Revista Aquichan, 4*.

Anzaldi, P. A. (2013). Para una crítica de la razón humanista: uso y abuso del humanismo en el derecho internacional. *Revista del Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile,*(176), 9-29.

Appel, F. (2005). Ethics across the computer science curriculum: Privacy modules in an introductory database course . *Science and Engineering Ethics, 11*(4), 635-644.

Apple. (s.f.). *Approach to Privacy*. Recuperado el 24 de September de 2017, de Apple Privacy: https://www.apple.com/privacy/approach-to-privacy/

Arboleda, J. (Agosto de 2017). La Educación es un encuentro con el otro. *Revista Virtual Redipe, 6*(8), 21-24.

Arcas, P. (2007). Hans Jonas y el principio de responsabilidad: del optimismo científico-técnico a la prudencia responsable. Universidad de Granada.

Association for Computing Machinery. (22 de Junio de 2018). *ACM Code of Ethics and Professional Conduct.* Recuperado el Noviembre de 2018, de Association for Computing Machinery: https://www.acm.org/code-of-ethics

Bandyopadhyay, D. (2009). Fast Running Technologies and Their Impact on Fast Growing Industries. *Wireless Personal Communications, 49*(3), 365–373.

Bauman, Z. (Mayo de 1991). A Sociological Theory of Postmodernity. *Thesis Eleven, 29*(1), 33-46.

Bauman, Z. (1995). *Etica Posmoderna.* Wiley-Blackwell.

Bauman, Z. (2000). *Modernidad Liquida.* Fondo de Cultura Económica.

Bauman, Z. (2006). *Liquid Times: Living in an Age of Uncertainty.* Polity.

Bauman, Z. (2006). *Vida Liquida.* Ediciones Paidos Iberica.

Bauman, Z. (2007). *Amor líquido. Acerca de la fragilidad de los vínculos humanos.* Fondo de Cultura Economica.

Bauman, Z. (2007). *Vida de Consumo.* Mexico: Fondo de Cultura Económica.

Bauman, Z. (2013). *Sobre la educación en un mundo líquido: Conversaciones con Ricardo Mazzeo.* Ediciones Paidós Ibérica.

Beck, U. (1986). *La Sociedad del Riesgo.*

Beck, U. (2013). *La sociedad del riesgo.* Editorial Planeta.

Bilbao, G., Fuertes, J., & Guibert, J. M. (2006). *Ética para Ingenieros* (Vol. 2). Sevilla: Desclée.

Bird, S. J. (Diciembre de 2003). Ethics as a Core Competency in Science and Engineering. *Science and Engineering Ethics, 9*(4), 443–444.

Brignull, H. (31 de 08 de 2017). *Dark Patterns*. Obtenido de Types of Dark Patterns: https://darkpatterns.org/

Buckle, S. (2011). Assessing Peter Singer's Argument for Utilitarianism: Drawing a Lesson from Rousseau and Kant. *The Journal of Value Inquiry*(45), 215.

Burgess, R., Davis, M., & Herkert, J. (Septiembre de 2013). Engineering Ethics: Looking Back, Looking Forward. *Science and Engineering Ethics, 19*(3), 1395–1404.

Bustard, J. D. (2018). Improving Student Engagement in the Study of Professional Ethics: Concepts and an Example in Cyber Security . *Science and Engineering Ethics, 24*(2), 683–698.

Buxarrais Estrada, M. R. (2006). Por una ética de la compasión en la educación. *Teoría de la educación*(18), 201-227.

Byrne, E. (2007). *Journal of Business Ethics, 74*, 201–217.

Callejo, J. (2002). Observación, entrevista y grupo de discusión: el silencio de Tres prácticas de investigación. *Revista Española de Salud Pública, 76*(5), 409-422.

Campillo, M., & Sáez, J. (2012). Por una ética situacional en Educación Social. *Pedagogía social revista interuniversitaria, 19*, 13-36.

Camps, V. (Junio de 2003). Teoría y práctica de la ética en el siglo XXI. *Undécimas Conferencias Aranguren*(28), 115-142.

Camps, V., Guariglia, O., & Salmerón, F. (1992). *Concepciones de la Etica* (Vol. 2). (C. S. Cientificas, Ed.) Trotta.

Castaño Garrido, C. M., & Quecedo Lecanda, M. R. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de psicodidáctica, 14*, 5-40.

CETYS Universidad. (2016). *Quienes Somos*. Recuperado el Mayo de 2018, de CETYS Universidad: http://www.cetys.mx/quienes-somos/

CETYS Universidad. (2020). *Cifras Relevantes*. Recuperado el Octubre de 2020, de CETYS Universidad: https://www.cetys.mx/cifras-relevantes/

CETYS Universidad. (2020). *Oferta Educativa*. Recuperado el Octubre de 2020, de CETYS Universidad: https://www.cetys.mx/

CETYS Universidad. (2021). *Promedio del puntaje obtenido en el examen de admisión dividido por Colegio del campus Tijuana.* CETYS Universidad, Coordinación de Admisiones.

Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos. (16 de Marzo de 2017). *Historía*. Recuperado el 2020 de Octobre, de https://cila.sre.gob.mx/cilanorte/index.php/quienes-somos/historia

Conlon, E., & Zandvoort, H. (2011). Broadening Ethics Teaching in Engineering: Beyond the Individualistic Approach. *Science and Engineering Ethics, 17*(2), 217–232.

Coronado, J. (2006). Técnicas cualitativas para el análisis de datos. *Paradigmas: Una Revista Disciplinar de Investigación, 1*(2), 76-96.

Cortina, A. (2008). *Ética de la empresa: Claves para una nueva cultura empresarial* (Vol. 8). Trotta.

Cortina, A. (2010). Ética y responsabilidad social en un mundo globalizado. *Cátedra Globalización y Democracia.* Santiago de Chile.

Creswell, J. W. (2016). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (Vol. 4). SAGE Publications, Inc.

Creswell, J., & Guetterman, T. C. (2018). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, 6th edition.* Pearson.

Cristina, V., McQueen, A., Whyte, D., & Armayor, N. (2013). Primeros pasos en la investigación cualitativa: desarrollo de una propuesta de investigación. *Index de Enfermería, 22*(4), 1132-1296.

Crossley, S., Kyle, K., & McNamara, D. (2017). Sentiment Analysis and Social Cognition Engine (SEANCE): An automatic tool for sentiment, social cognition, and social-order analysis. *Behavior Research Methods, 49*(3), 803–821.

De la Cuesta-Benjumea, C. (2011). La reflexividad: un asunto crítico en la investigación cualitativa. *Enfermería Clínica, 21*(3), 163—167.

De la Rosa, C. (2015). *Pensamiento líquido. Análisis del pensamiento de Zygmunt Bauman.* Recuperado el Septiembre de 2018, de https://yorchdocencia.files.wordpress.com/2015/06/pensamiento-lc3adquido-zygmunt-bauman.pdf

Delval, J. (2004). *Los Fines De La Educación.* Siglo XXI de España Editores.

Denzin, N., & Lincoln, Y. (2011). *The SAGE Handbook of Qualitative Research* . SAGE Publications, Inc.

Donaldson, T. (Marzo de 2012). Three Ethical Roots of the Economic Crisis. *Journal of Business Ethics , 106*(1), 5-8.

Durkin, K. (2014). *The Radical Humanism of Erich Fromm.* Palgrave Macmillan.

Everett, J. S. (05 de Abril de 2007). Ethics Education and the Role of the Symbolic Market. *Journal of Business Ethics , 76*, 253–267.

Fernández Núñez, L. (7 de Octubre de 2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? *Butlletí LaRecerca, 6*.

Fleischmann, S. T. (Junio de 2004). Essential Ethics: Embedding Ethics into an Engineering Curriculum. *Science and Engineering Ethics , 10*(2), 369–381.

Fletcher, J. (1997). *Situation Ethics: The New Morality* (Vol. 2). Westminster John Knox Press.

Gárate, A. (2019). *Las distintas que son iguales.* Editorial Octaedro.

Gappa, H., & Nordbrock, G. (19 de Febrero de 2014). Applying Web accessibility to Internet portals. *Universal Access in the Information Society*(3), pages80–87.

García Menéndez, P. (2005). *La caracterización del riesgo tecnocientífico. Una aproximación desde la filosofía naturalista de la ciencia.* Universidad de Oviedo .

Gilli, J. J. (2005). Responsabilidad Social. *Redalyc*.

Gilligan, C. (1982). *In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development.* Cambridge: Harvard University Press.

Gilligan, C. (2013). *La ética del cuidado.* Cuadernos de la Fundación Víctor Grífols i Lucas.

Giusti, M. (2000). La ética discursiva de Jurgen Habermas. *Areté: revista de filosofía, 2*(2), 171-186.

Goel, V. (29 de June de 2014). *Facebook Tinkers With Users' Emotions in News Feed Experiment, Stirring Outcry* . Recuperado el 21 de September de 2017, de The New York Times: https://www.nytimes.com/2014/06/30/technology/facebook-tinkers-with-users-emotions-in-news-feed-experiment-stirring-outcry.html

Goetz, J., & LeCompte, M. (1993). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa* (Vol. 2). Academic Press.

Google Inc. (31 de 12 de 2016). *Request for User Informacion*. Recuperado el 30 de 08 de 2017, de Google Transparency Report: https://www.google.com/transparencyreport/userdatarequests/

Google. (s.f.). *Transparency Report*. Recuperado el 24 de September de 2017, de Google Transparency Report: https://transparencyreport.google.com/

Hare, R. M. (2010). *Ethical theory and utilitarianism.* Cambridge: Cambridge University Press.

Harris, C. E. (Abril de 2008). The Good Engineer: Giving Virtue its Due in Engineering Ethics. *Science and Engineering Ethics, 14*, 153–164.

Hauser-Kastenberg, G., Kastenberg, W. E., & Norris, D. (Septiembre de 2003). Towards Emergent Ethical Action and the Culture of Engineering. *Science and Engineering Ethics, 9*, 377–387.

Haws, D. R. (2004). The Importance of Meta-Ethics in Engineering Education. *Science and Engineering Ethics, 10*.

Herkert, J. (2005). Ways of thinking about and teaching ethical problem solving: Microethics and macroethics in engineering. *Science and Engineering Ethics, 11*(3), 373–385.

Herkert, J. R. (Septiembre de 2001). Future Directions in Engineering Ethics Research: Microethics, Macroethics and the Role of Professional Societies. *Science and Engineering Ethics, 7*(3), 403–414.

Herkert, J. R. (2009). Ways of thinking about and teaching ethical problem solving: Microethics and macroethics in engineering . *Science and Engineering Ethics, 11*(3), 373–385.

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6). McGraw Hill.

Herrera, P., & Lizcano, E. (2012). Apuntes sobre metodología y técnicas cualitativas aplicadas a la investigación socioambiental . *Intersticios: Revista sociológica de pensamiento crítico , 6*(1), 25-42.

Hirsch, A. (2005). Construcción de una escala de actitudes sobre ética profesional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 7*.

Hualde, A., & Gomis, R. (Diciembre de 2004). La construcción de un cluster de software en la frontera noroeste de México. *Frontera norte, 16*(32), 7-34.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Datos de Población*. Recuperado el Octubre de 2020, de https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015; 2017). *Anuario estadístico y geográfico de Baja California.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Escolaridad*. Recuperado el Octubre de 2020, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P

IT Baja, Borderless Technology Development. (2020). *¿QUIÉNES SOMOS?* Recuperado el Octubre de 2020, de IT Baja: https://itbaja.org/

Jameson, F. (1992). *Postmodernism, or, The Cultural Logic of Late Capitalism.* Duke University Press.

Jonas, H. (2015). *El principio de responsabilidad* (Vol. 4). Herder.

Keeves, J. P. (1997). *Educational Research, Methodology and Measurement* (Vol. 2). Elsevier Science Ltd.

Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2014). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research* (Vol. 5). SAGE Publications, Inc .

Krueger, R., & Casey, M. A. (2014). *Focus Groups A Practical Guide for Applied Research.* SAGE Publishing .

Lampert, E. (2008). Posmodernidad y universidad: ¿una reflexión necesaria? *Perfiles educativos, 30*(120), 79-93.

Latorre, A. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa.* Ediciones Experiencia, S.L.

Lazar, J., Beere, P., Greenidge, K.-D., & Nagappa, Y. (23 de Octubre de 2003). Web accessibility in the Mid-Atlantic United States: a study of 50 homepages. *Universal Access in the Information Society volume*(2), 331–341.

Lee, R. (Noviembre de 2005). Bauman, Liquid Modernity And Dilemmas Of Development. *Thesis Eleven, 83*, 61-77.

León, F. (2008). Ética del cuidado feminista y bioética personalista. *Persona y bioética, 12*(1), 53-61.

Li, J., & Fu, S. (Junio de 2012). A Systematic Approach to Engineering Ethics Education. *Science and Engineering Ethics, 18*(2), 339–349.

Lincourt, J., & Johnson, R. (2004). Ethics Training: A Genuine Dilemma for Engineering Educators*. *Science and Engineering Ethics, 10*(2), 353–358.

Liu, L. (19 de Marzo de 2021). The Rise of Data Politics: Digital China and the World. *Studies in Comparative International Development volume*(21), 45–67.

Llorent-Bedmar, V., & Terrón-Caro, M. T. (2014). La desigualdad socioeconómica y su efecto en el rendimiento académico en el sistema de educación de México. *Estudios sobre las culturas contemporáneas,, 40*, 67-87.

López Estrada, R. E., & Deslauriers, J.-P. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social . *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales , 61*, 1-19.

Mack, C. A. (Enero de 2011). Fifty Years of Moore's Law. *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, 24*(2), 202 - 207.

Madsen, O. J. (2014). Modernity. En C. Ratner, *Encyclopedia of Critical Psychology.* New York, NY: Springer.

Mateo Giron, J. (9 de Octubre de 2008). Zygmunt Bauman: una lectura líquida de la posmodernidad. *Revista Académica de Relaciones Internacionales, 9*.

Mathis, K., & Shannon, D. (2009). Jeremy Bentham's Utilitarianism. *Efficiency Instead of Justice?, 84*, 103-119.

Mejía, J. (Septiembre de 2011). Problemas centrales del análisis de datos cualitativos. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social, 1*(1), 47-60.

Mèlich, J.-C. (2010). *Ética de la Compasión.* Barcelona: Herder.

Meredith, J. (Julio de 1998). Building operations management theory through case and field research. *Journal of Operations Management, 16*(4), 441-454.

Merriam, S. B. (2007). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education: Revised and Expanded from Case Study Research in Education.* Jossey-Bass.

Miñano Rubio, R., Uruburu Colsa, Á., Moreno Romero, A., & Pérez López, D. (2017). Strategies for teaching professional ethics to IT engineering degree students and evaluating the result. *Science and engineering ethics, 20*(1), 263-286.

Montes de Oca Barrera, L. B. (2015). Entre activistas, funcionarios e industriales. Aplicación de la etnografía —enfocada y política— en escenarios de gobernanza. *Nueva Antropología, 28*(83), 25-46.

Moor, J. H. (2005). Why we need better ethics for emerging technologies. *Ethics and Information Technology, 7*(3), 111-119.

Moor, J. H. (Septiembre de 2005). Why We Need Better Ethics for Emerging Technologies. *Ethics and Information Technology, 7*(3), 111–119.

Morgan, D. L. (1996). Focus Groups. *Annual Review of Sociology, 22*(1), 129-152.

Morgan, D. L. (2015). *Focus Groups as Qualitative Research* . AGE Publications, Inc.

Nair, I., & Bulleit, W. M. (07 de Enero de 2019). Pragmatism and Care in Engineering Ethics . *Science and Engineering Ethics volume, 26*, 65-87.

Newberry, B. (June de 2014). The dilemma of ethics in engineering education . *Science and Engineering Ethics, 10*(2), 343–351.

Northrup, J., & Smith, J. (12 de Febrero de 2016). Effects of Facebook Maintenance Behaviors on Partners' Experience of Love. *Contemporary Family Therapy, 38*(2), 245–253.

Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo de México. (2019). *Salarios por Profesión.* Secretaría del Trabajo y Prevensión Social, Servicio Nacional de Empleo.

Okuda Benavides, M., & Gómez-Restrepo, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación . *Revista Colombiana de Psiquiatría , 34*(1), 118-124.

Olsen, D. (15 de Diciembre de 2017). *A record-setting year: 2017 VC activity in 3 charts* . Obtenido de PitchBook News and Analysis: https://pitchbook.com/news/articles/a-record-setting-year-2017-vc-activity-in-3-charts

Orostegui, M. A., Lastre Amell, G., Gaviria García, G., & Madero Mozo, M. (2015). La ética del profesor religada a la formación en valores del estudiante. Mirada teórica. *Revista Educación y Humanismo, 17*(29), 272-285.

Ortega Ruiz, P. (2010). Educar es responder a la pregunta del otro. *Edetania: estudios y propuestas socio-educativas, 37*, 13-31.

Ortega Ruiz, P. (2016). La ética de la compasión en la pedagogía de la alteridad. *Revista Española de pedagogía*(264), 243-264.

Ortega, P. (2018). *Conversaciones de otoño.*

Ortega, P., & Minguez, R. (2001). *Los valores en la educación* (Vol. 13). Barcelona: Grupo Ariel.

Ortega, P., & Romero, E. (2019). *A la intemperie.*

Osuna, C. (2011). La formación ético profesional en las áreas de Ciencias Naturales e Ingeniería y Tecnología. *Formación Universitaria, 4*(5), 29-36 .

Pesch, U. (Agosto de 2015). Engineers and Active Responsibility. *Science and Engineering Ethics, 21*(4), 925–939.

Pomposo, M. L. (2015). *Análisis de necesidades y Propuesta de evaluación en Línea de la competencia oral En inglés en el mundo Empresarial* . Tesis, Universidad Nacional de Educación a Distancia , Departamento de Filologías Extranjeras y sus Lingüisticas .

Pomposo, M. L. (2015). Aspectos metodológicos e investigadores Del análisis de necesidades en segundas lenguas: Aplicación al mundo profesional. *Encuentro: revista de investigación e innovación en la clase de idiomas, 24*, 97-113.

Posadas Velázquez, R. (Agosto de 2013). La vida de consumo o la vida social que se consume: apreciaciones sobre la tipología ideal del consumismo de Zygmunt Bauman. *Estudios Políticos, 29*, 115-127.

Pritchard, M. S. (Junio de 1998). Professional responsibility: Focusing on the exemplary. *Science and Engineering Ethics, 4*(2), 215–233.

Professional Ethics of Software Engineers: An Ethical Framework. (Abril de 2016). *Science and Engineering Ethics, 22*(2), 417–434.

Quijano Magaña, D., & Lorenzo Quiles, O. (2015). Elección y preferencia de valores en estudiantes universitarios mexicanos. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, 20*(2), 18-38.

Quinn, M. (2006). On teaching computer ethics within a computer science department. *Science and Engineering Ethics , 12*(2), 335-343.

Ramírez-Montoya, M. S. (25 de Julio de 2016). *Triangulación de instrumentos para análisis de datos* . Recuperado el Mayo de 2019, de Tecnológico de Monterrey | Innovación Educativa: https://www.youtube.com/watch?v=0OG_0LBT_VA

Rana, T. A., & Cheah, Y.-N. (26 de Febrero de 2016). Aspect extraction in sentiment analysis: comparative analysis and survey. *Artificial Intelligence Review volume , 46*, 459–483.

Real Academia Española. (s.f.). *Definición de ética.* Recuperado el Octubre de 2018, de Diccionario de la lengua española: http://dle.rae.es/?id=H3y8Ijj|H3yay0R

Robinson, S. (Agosto de 2009). The Nature of Responsibility in a Professional Setting. *Journal of Business Ethics, 88*(1), 11–19.

Rodigou Nocetti, M., & Paulín, H. L. (2011). Investigación cualitativa: Construcción y reflexividad. *Revista Tesis, 1*, 139-150.

Rodríguez Sabiote, C., Lorenzo Quiles, O., & Herrera Torres, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad . *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades , 15*(2), 133-154.

Rolfe, M. (2016). Hacker: Creating the Narrative of the Digital Robin Hood . En M. Rolfe, *The Reinvention of Populist Rhetoric in The Digital Age.*

Rubin, H. J., & Rubin, I. S. (2011). *Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data.* SAGE Publications, Inc.

Rubio Carracedo, J. (1987). *El hombre y la ética.* España: editorial Anthropos.

Rubio Carracedo, J. (2000). *Educación Moral, Postmodernidad y Democracia.* Trotta.

Sánchez Juárez, I. L., & García Almada, R. M. (2011). La frontera norte de México Una aproximación socio-económica desde Tijuana. *Entelequia: revista interdisciplinar, 13*, 111-120.

Salas, É. (2010). Teoría Crítica de la ciudadanía democrática. *4*(8).

Saldaña, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers.* Sage.

Sancén Contreras, F. (2014). Zygmunt Bauman, La cultura en el mundo de la modernidad líquida. *59*(73), 181-185.

Santoyo, J. M. (1993). *La teoría ético-humanista de Erich Fromm* (Vol. 15).

Sarabia, B. (9 de Enero de 2017). Bauman, profeta de la posmodernidad. *El Cultural*.

Schmidt, J. A. (05 de Noviembre de 2013). Changing the Paradigm for Engineering Ethics. *Science and Engineering Ethics volume , 20*, 985–1010.

Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México. (2016). *PANORAMA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.* Gobierno de México, Secretaría de Educación Pública.

Sepúlveda Férriz, J. L., & Domingo Moratalla, T. (2011). La transformación del obrar humano en la época de la civilización tecnológica y la exigencia de una nueva ética. *Princípios: Revista de Filosofia, , 18*(30), 5-26.

Servicios Omicrom. (2003). *Ingeniería Española 2003.* Instituto de la Ingeniería de España.

Shaukat, Z., Zulfiqar, A. A., Xiao, C., Azeem, M., & Mahmood, T. (02 de Enero de 2020). Sentiment analysis on IMDB using lexicon and neural networks. *SN Applied Sciences volume, 2*, 148.

Singer, P. (2011). *Practical Ethics* (Vol. 3). Cambridge: Cambridge University Press.

Singer, P. (2011). *The Expanding Circle: Ethics, Evolution, and Moral Progress.* Princeton University Press.

Sistema de Información Cultural. (2020). *Universidades*. Recuperado el Octubre de 2020, de Sistema de Información Cultural: https://sic.gob.mx/lista.php?table=universidad&estado_id=2&municipio_id=4

Stake, R. (2005). *Multiple Case Study Analysis* . The Guilford Press .

Stake, R. (2005). Qualitative Case Studies. En K. Denzin, & Y. S. Lincoln, *The Sage handbook of qualitative research* . Sage Publications Ltd.

Tabares, J., & Correa, S. (2014). Tecnología y sociedad una aproximación a los estudios sociales de la tecnología. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad, 9*(26), 129-144.

Tancredi, E. (2005). Etica, ciencia y ambiente: reflexiones sobre la acción humana, el poder desenfrenado de la ciencia y la técnica, y la vulnerabilidad del hombre y la naturaleza. *Revista THEOMAI*(11).

Taylor, S. J., & Bogdan, R. (2015). *Introduction to Qualitative Research Methods: A Guidebook and Resource* (Vol. 4). New York: Wiley.

Vázquez Rocca, A. (2008). Zygmunt Bauman: modernidad líquidad y fragilidad humana. *Revista CrÍtica de Ciencias Sociales y JurÍdicas, 19*(3).

Weinert, F. E. (2004). Concepto de competencia: una aclaración conceptual. En D. S. Rychen, & L. H. Salganik, *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida.* Distrito Federal, México: Fondo de Cultura Económica.

Woods, P. (1987). *La escuela por dentro: La etnografía en la investigación educativa.* Ediciones Paidós .

Yáñez Velazco, J. C. (2014). La educación en sociedades líquidas. *Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), 4*(11), 137-141.

Yin, R. (2008). *Case Study Research: Design and Methods (Applied Social Research Methods).* SAGE Publications, Inc.

Yin, R. (2013). *Case Study Research: Design and Methods* . SAGE Publications.

Yuthas, K., & Dillard, J. (2009). Ethical Development of Advanced Technology: A Postmodern Stakeholder Perspective. *Journal of Business Ethics, 19*(1), 35–49.

Apéndice A. Matriz de categorías e indicadores

Categoría	**Fuente:**	**Estudiantes**	**Estudiantes**
Indicador	**Instrumento:**	**Entrevista individual**	**Grupo focal**
Influencia de la tecnología en la sociedad			
Impacto social de la tecnología			
	En tu opinión ¿qué relación hay entre el desarrollo de tecnología y la justicia?	X	X
	¿De qué manera impacta tu trabajo en cuestiones, aspectos o temas de justicia?	X	
	¿Qué tipo de tecnologías consideras éticas?	X	
	¿Qué tipo de tecnologías consideras no éticas?	X	
	¿Consideras que el objetivo de la tecnología debe de ser ayudar a los miembros de la sociedad?	X	
	¿Cuáles principios consideras más importantes? (Responsabilidad, Honestidad, Verdad, Equidad, Libertad, Tolerancia, Dignidad, Justicia)	X	
	Me puedes explicar por qué esos son más importantes	X	
	¿Quiénes son las personas que más influyeron para la adopción-definición de tus principios morales?		X
	¿La universidad o algún influyo en tu adopción de principios morales?	X	
Límites de la tecnología			
	¿Cuáles consideras que deberían ser los límites en el desarrollo de tecnología?	X X	
Regulación y normativas en tecnología			
			X

¿Consideras que el desarrollo de tecnología debe ser regulado o debe de realizarse dentro de un marco normativo?		
Relación ética y tecnología		
Percepción de la relación de la ética y tecnología		
¿Qué importancia tiene la ética dentro del desarrollo de la tecnología??	X	
¿Cuáles consideras que deberían ser los límites en el desarrollo de tecnología?	X	X
Desde tu punto de vista ¿Cómo ayuda la tecnología a la sociedad?	X	X
Desde una postura ética ¿Qué cambios harías al diagrama de secuencia del Apéndice C?	X	X
Desde una postura ética ¿Qué cambios harías al diagrama de arquitectura de software del Apéndice D?	X	X
Desde una postura ética ¿Qué cambios harías a los bosquejos de página de compra por internet del Apéndice E?	X	X
Códigos de ética		
¿Conoces algún código de ética de la ingeniería en ciencias computacionales?	X	X
¿Qué importancia o relevancia tienen los códigos de ética de la ingeniería?	X	X
¿Crees que los códigos de ética dan orientación suficiente para el desarrollo de tecnología actual?	X	X
Percepción de los objetivos y efectos de tecnología en la sociedad		
		X

En que casos, considerarías correcto hacer uso de tecnología que beneficia a una mayoría y afecta a una minoría	X	
¿Consideras que la tecnología puede ser cien porciento buena o cien porciento mala?	X	
¿Consideras que hay situaciones donde se puede justificar el uso de tecnología negativa para bien?	X	
¿Cuáles consideras que son los efectos negativos de los autos auto-manejados?	X	
¿Consideras que las FAANG (Facebook, Amazon, Apple, Netflix y Google) tienen efectos negativos en la sociedad?	X	X
¿Cuáles consideras que son los efectos positivos de las FAANG?	X	X
¿Cuáles consideras que son los efectos negativos de las FAANG?	X	X
¿Cuál consideras que tiene mayores efectos positivos?	X	
¿Cuál consideras que tiene mayores efectos negativos?	X	

Responsabilidad social		
¿Qué entiendes por responsabilidad profesional individual, empresarial y universitaria?	X	
¿Cuáles son los límites de cada responsabilidad?	X	
Responsabilidad individual		
¿Qué opinas de la idea de hacer responsable a los ingenieros de software del uso que se le da a la tecnología que desarrollan?	X	X
¿Qué tanto consideras las implicaciones éticas que tiene la tecnología que desarrollas?	X	
Responsabilidad empresarial		
¿Crees que la empresa para la cual trabajas debería ser responsable del uso que los usuarios le dan a la tecnología que desarrollan?	X	X
¿Tu empresa considera las implicaciones éticas de la tecnología que desarrollan?	X	
Responsabilidad universitaria		
¿Crees que tu universidad debería ser responsable del buen o mal uso que se le da a la tecnología que desarrollan sus estudiantes?	X	X

Educación ética en ingeniería

Percepción del alumno sobre educación ética en ingeniería		
¿La clase de ética te ayudo a entender el impacto social de tu trabajo como ingeniero?	X	X
¿Consideras que las clases de humanidades y ética son relevantes en carreras de ingeniería?	X	
¿Qué temas consideras que quedaron pendientes en tu clase de ética?	X	
¿Como te hubiera gustado aprender de ética durante tus estudios universitarios?	X	
La influencia del profesor en la educación ética en ingeniería		
¿Alguno de tus profesores de ingeniería incluyeron temas de ética y responsabilidad social dentro de sus clases técnicas?	X	
Desde el punto de vista ético y de valores ¿consideras a tus profesores modelos a seguir?	X	
¿Cuáles son las características que consideras que un profesor modelo debe de tener?	X	
¿Recuerdas alguna lección de tus profesores sobre el impacto de tu trabajo en la sociedad?	X	X
La influencia de la universidad en la educación ética en ingeniería	X	
¿Cuál es el perfil de profesional que tu universidad quiere formar?	X	
Desde el punto de vista ético y de valores ¿Consideras que tu universidad como institución es un modelo a seguir?		

Preferencias y propuestas del alumno para su propia educación ética en ingeniería

¿Consideras que el modelo actual de CETYS Universidad (una materia en el último semestre) es el mejor para enseñar la relación de la ética en el desarrollo de tecnología?

Te hubiera gustado que tus profesores de materias técnicas, como programación, algoritmos, sistemas distribuidos, ¿incluyeran o mencionaran la ética como parte del desarrollo de la materia?

Apéndice B. Guion de entrevista propuesta

Está entrevista tiene como propósito conocer tu opinión sobre la ética dentro de la educación de los ingenieros en ciencias computacionales.

Datos del entrevistado:

Nombre:

Genero:

Año de graduación:

Trabajo actual:

Tiempo de experiencia profesional:

Preguntas por tema:

Influencia de la tecnología en la sociedad

1. En tu opinión ¿qué relación hay entre el desarrollo de tecnología y la justicia?
2. ¿De qué manera impacta tu trabajo en cuestiones, aspectos o temas de justicia?
3. ¿Qué tipo de tecnologías consideras éticas?
4. ¿Qué tipo de tecnologías consideras no éticas?
5. ¿Cuál consideras que el objetivo de la tecnología?
6. Del listado del Apéndice F ¿Cuáles principios consideras más importantes?
7. Me puedes explicar por qué esos son más importantes
8. ¿Quiénes son las personas que más influyeron para la adopción-definición de tus principios morales?
9. ¿La universidad o algún influyo en tu adopción de principios morales?

Relación ética y tecnología

10. ¿Qué importancia tiene la ética dentro del desarrollo de la tecnología?
11. ¿Cuáles consideras que deberían ser los límites en el desarrollo de tecnología?
12. Desde tu punto de vista ¿Cómo ayuda la tecnología a la sociedad?
13. Desde una postura ética ¿Qué cambios harías al diagrama de secuencia del Apéndice C?
14. Desde una postura ética ¿Qué cambios harías al diagrama de arquitectura de software del Apéndice D?
15. Desde una postura ética ¿Qué cambios harías a los bosquejos de página de compra por internet del Apéndice E?
16. ¿Conoces algún código de ética de la ingeniería en ciencias computacionales?
17. ¿Qué importancia o relevancia tienen los códigos de ética de la ingeniería?
18. ¿Crees que los códigos de ética dan orientación suficiente para el desarrollo de tecnología actual?
19. ¿Consideras que la tecnología puede ser cien porciento buena o cien porciento mala?
20. ¿Consideras que hay situaciones donde se puede justificar el uso de tecnología negativa para bien?
21. ¿Consideras que las FAANG (Facebook, Amazon, Apple, Netflix y Google) tienen efectos negativos en la sociedad?
22. ¿Cuáles consideras que son los efectos tanto positivos como negativos de las FAANG?
23. ¿Cuál consideras que tiene mayores efectos positivos y cual mayores efectos negativos?
24. ¿Consideras que el desarrollo de tecnología debe ser regulado o debe de realizarse dentro de un marco normativo?
25. ¿Consideras que la accesibilidad debe ser una prioridad en el desarrollo de tecnología?

Responsabilidad social

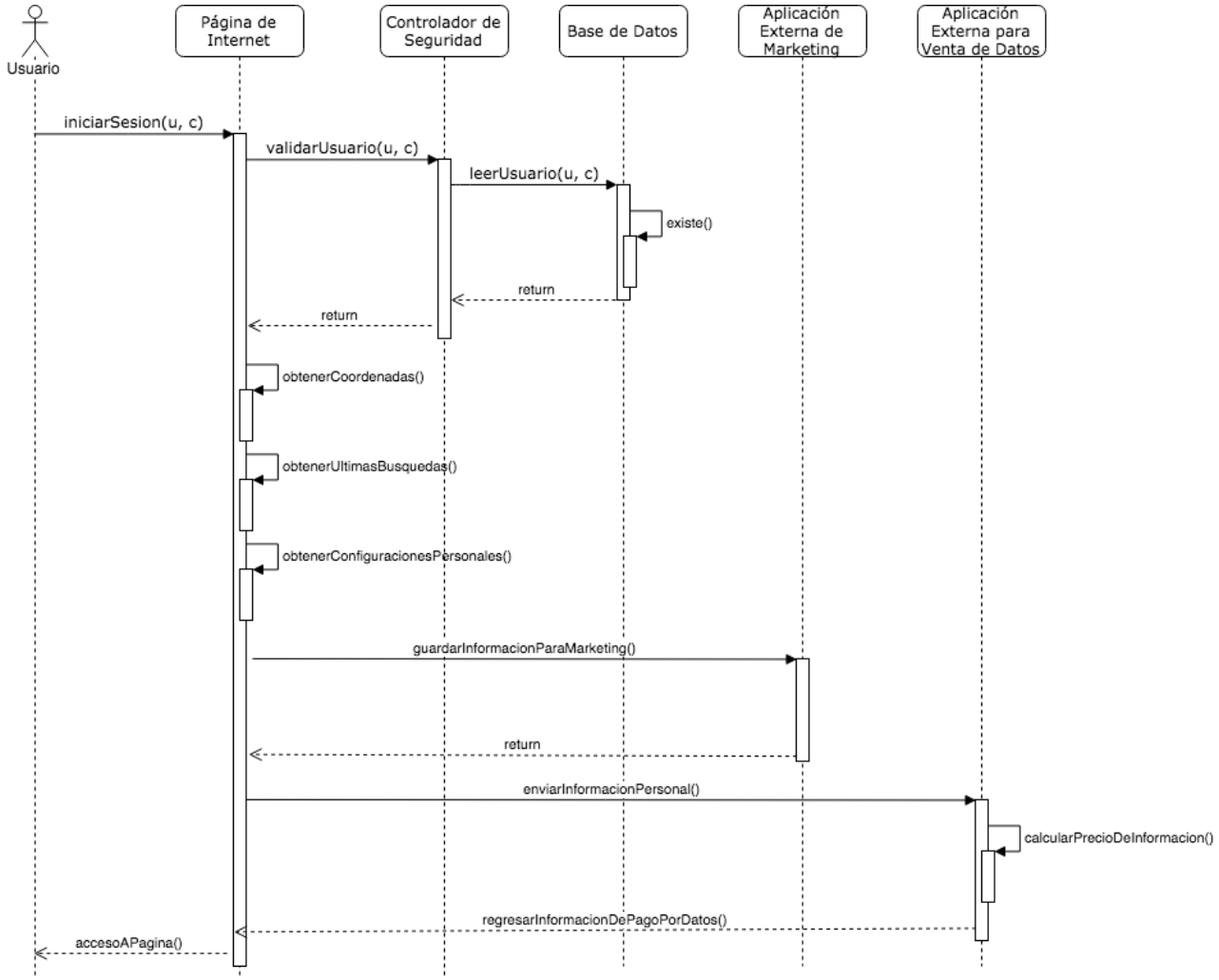
26. ¿Qué entiendes por responsabilidad profesional individual, empresarial y universitaria?
27. ¿Cuáles son los límites de cada responsabilidad?
28. ¿Qué opinas de la idea de hacer responsable a los ingenieros de software del uso que se le da a la tecnología que desarrollan?
29. ¿Qué tanto consideras las implicaciones éticas que tiene la tecnología que desarrollas?
30. ¿Crees que la empresa para la cual trabajas debería ser responsable del uso que los usuarios le dan a la tecnología que desarrollan?
31. ¿Tu empresa considera las implicaciones éticas de la tecnología que desarrollan?
32. ¿Crees que tu universidad debería ser responsable del buen o mal uso que se le da a la tecnología que desarrollan sus estudiantes?

Educación ética en ingeniería

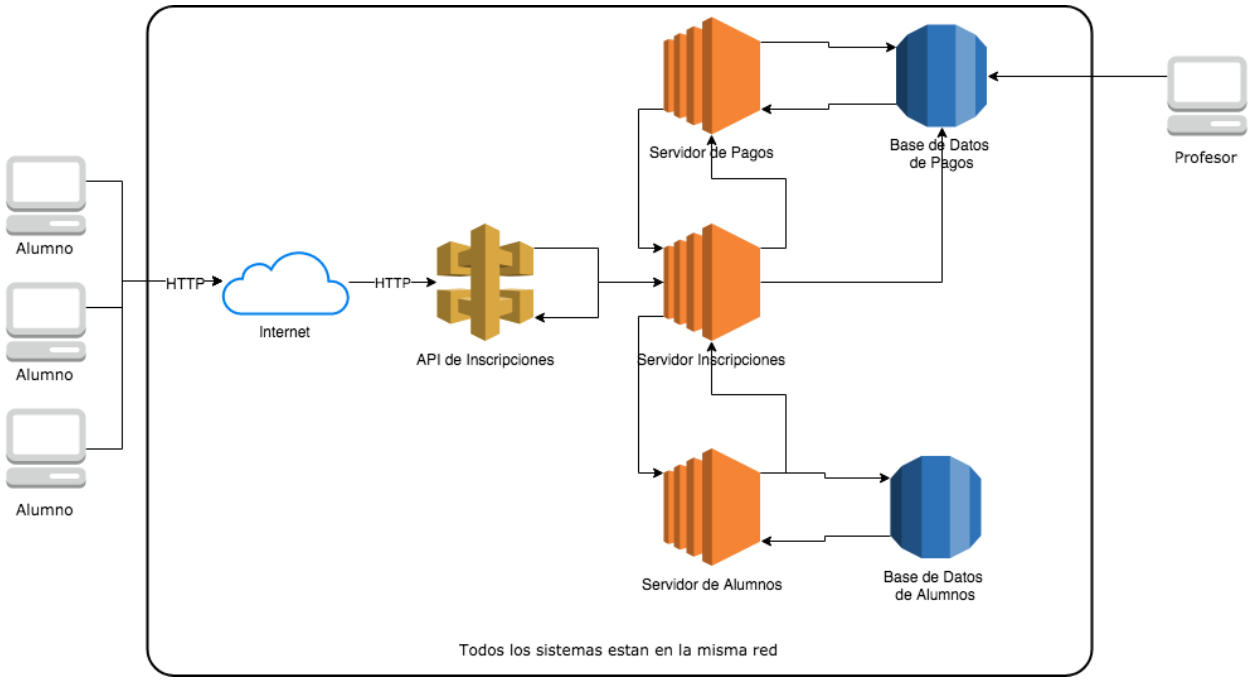
33. ¿La clase de ética te ayudo a entender el impacto social de tu trabajo como ingeniero?
34. ¿Consideras que las clases de humanidades y ética son relevantes en carreras de ingeniería?
35. ¿Qué temas consideras que quedaron pendientes en tu clase de ética?
36. ¿Como te hubiera gustado aprender de ética durante tus estudios universitarios?
37. ¿Alguno de tus profesores de ingeniería incluyeron temas de ética y responsabilidad social dentro de sus clases técnicas?
38. Desde el punto de vista ético y de valores ¿Consideras a tus profesores modelos a seguir?
39. ¿Cuáles son las características que consideras que un profesor modelo debe de tener?
40. ¿Recuerdas alguna lección de tus profesores sobre el impacto de tu trabajo en la sociedad?
41. ¿Cuál es el perfil de profesional que tu universidad quiere formar?

42. Desde el punto de vista ético y de valores ¿Consideras que tu universidad como institución es un modelo a seguir?
43. Consideras que la universidad debería enseñar a desarrollar tecnologías accesibles para personas con capacidades diferentes?
44. ¿Consideras que el modelo actual de CETYS Universidad (una materia en el último semestre) es el mejor para enseñar la relación de la ética en el desarrollo de tecnología?
45. Te hubiera gustado que tus profesores de materias técnicas, como programación, algoritmos, sistemas distribuidos, ¿incluyeran o mencionaran la ética como parte del desarrollo de la materia?

Apéndice C. Diagrama de secuencia de iniciar sesión



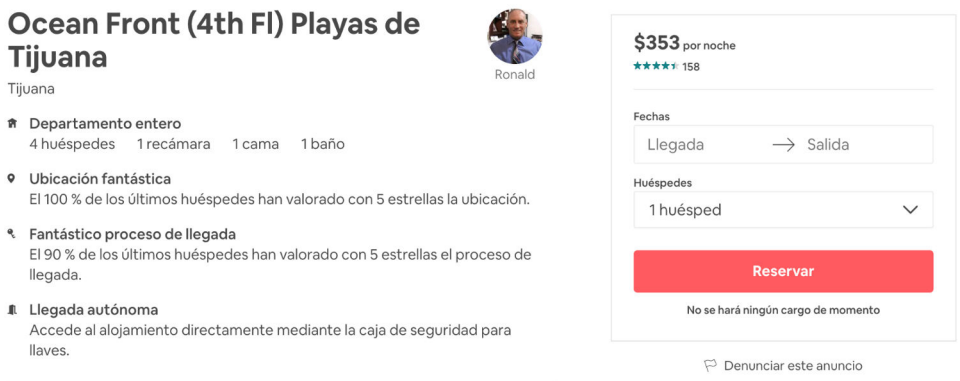
Apéndice D. Diagrama de arquitectura de sistema de inscripciones escolares



Apéndice E. Bosquejo de página de compra por internet

Imágenes obtenidas de la página de airbnb.com

1. En el primer paso al seleccionar una opción de hospedaje presenta un precio de 353 pesos por noche.



2. En el según paso al seleccionar las fechas el precio por noche cambia a 432 pesos por noche

3. Si se consideran las tarifas y comisión extras el costo real por noche es de 458 pesos por noche (total de 1,833). La diferencia del precio presentado al inicio al precio que el consumidor va a pagar es de 105 pesos más por noche.

Apéndice F. Cuadro para análisis cualitativo

Categoría	Subcategoría	Observables	Códigos	Preguntas
Influencia de la tecnología en la sociedad	Justicia	Expresa ideas de justifica para describir los valores y la ética.	Justicia Normas Reglas Orden	2, 3, 4, 5
	Cuidado	Expresa ideas de cuidado y colaboración para describir los valores y la ética.	Colaboración Cuidado Ayuda Bien común	3, 4, 5
	Fuentes de desarrollo moral	Describe las fuentes de sus valores y desarrollo moral	Familia Escuela Circulo social	1, 8, 9
Relación ética y tecnología	Relación ética y tecnología	Explica cual es la relación que existe entre ética y tecnología. La relación actual y la relación ideal desde su perspectiva.	Tecnología neutra Tecnología positiva Tecnología negativa Tecnología inclusiva Tecnología exclusiva	10, 11
		Explica las razones por las cuales no existe o no debería de existir una relación entre la ética y la tecnología.		
	Percepción deontológica de la tecnología	Conoce y demuestra una inclinación hacia seguir las reglas independientemente del impacto de las mismas.	Normas Reglas Deber Obligación	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
		Conoce y considera que las normas son importantes, pero no deben de seguirse ciegamente.		
		No conoce o no demuestra ningún interés en seguir las normas existentes.		
	Percepción utilitaria de la tecnología	Considera que lo importante es el resultado de la tecnología, no los métodos utilizados para realizarla o las normas existentes.	Utilidad Pragmatismo Dogmatismo	12, 13, 14, 15, 19
		Considera que a pesar de que importante el resultado de la tecnología, se debe realizar dentro de un marco normativo/regulatorio.		
		Considera que el resultado de la tecnología no debe ser más importante que los métodos utilizados para desarrollarla.		
	Percepción situacional de la tecnología	Considera que los valores y reglas deben adaptarse a cada situación.	Pragmatismo Dogmatismo Universalidad	12, 13, 14, 15, 20
		Considera que los valores y reglas deben adaptarse a cada situación cuando sea posible.		
		Considera que las reglas y los valores deben seguirse independiente de la situación.		

	Efectos de la tecnología.	Considera que los efectos de la tecnología son mayormente positivos.	Tecnología neutra Tecnología positiva Tecnología negativa Tecnología inclusiva Tecnología exclusiva	21, 22, 23, 24, 25
		Considera que los efectos de la tecnología son mayormente negativos.		
		Considera que los efectos de la tecnología a veces son positivos y a veces negativos.		
Responsabilidad social	Responsabilidad individual	Considera que la persona siempre es responsable de los efectos de su trabajo	Responsabilidad Individual Conciencia Individual Obligación Individual Compromiso Individual	26, 27, 28, 29
		Considera que la persona a veces es responsable de los efectos y usos de su trabajo		
		Considera que la persona nunca es responsable de los efectos y usos de su trabajo		
	Responsabilidad empresarial	Considera que la empresa siempre es responsable de los efectos de su trabajo	Responsabilidad Empresarial Conciencia Empresarial Obligación Empresarial Compromiso Empresarial	30, 31
		Considera que la empresa a veces es responsable de los efectos y usos de su trabajo		
		Considera que la empresa nunca es responsable de los efectos y usos de su trabajo		
	Responsabilidad universitaria	Considera que la universidad siempre es responsable de los efectos de su trabajo	Responsabilidad Universitaria Conciencia Universitaria Obligación Universitaria Compromiso Universitaria	32
		Considera que la universidad a veces es responsable de los efectos y usos de su trabajo		
		Considera que la universidad nunca es responsable de los efectos y usos de su trabajo		
Educación ética en ingeniería	Educación ética en ingeniería	Considera que es importante que a los ingenieros se les enseñen temas de ética y valores.	Indiferencia Moralidad Capitalismo	33, 34
		Considera que no es importante que a los ingenieros se les enseñen temas de ética y valores.		
		Considera que podría o a veces es importante que a los ingenieros se les enseñen temas de ética y valores.		
	Modalidades de entrega en preparación ética de ingenieros	Considera que unos modelos funcionan mejor que otros.	Modelo actual Modelo mixto Indiferencia	35, 36, 40, 44, 45
		Considera que todos los modelos tienen el mismo impacto.		
		Considera que unos modelos podrían funcionar mejor que otros, pero no está seguro.		
	Rol del profesor en la	Considera que el profesor influye en la formación ética de la persona.	Relevancia del Profesor	37, 38, 39

	preparación ética de ingenieros	Considera que el profesor no influye en la formación ética de la persona.	Liderazgo Modelo a seguir	
		Considera que el profesor a veces influye en la formación ética de la persona.		
	Rol de la universidad en la preparación ética de ingenieros	Considera que la universidad influye en la formación ética de la persona.	Relevancia de la Universidad Admiración por las instituciones Familia	41, 42, 43
		Considera que la universidad no influye en la formación ética de la persona.		
		Considera que la universidad a veces influye en la formación ética de la persona.		

Apéndice G. Consentimiento informado

Consideraciones éticas del proyecto de investigación

El propósito de este formato de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Jesús Jáquez Rueda, de CETYS Universidad. La meta de este estudio es conocer las perspectivas de los ex alumnos de ingeniería en ciencias computacionales sobre las modalidades de entrega de educación ética y su impacto en su carrera profesional. Se busca tener un mejor entendimiento de la eficacia de las modalidades de entrega de educación ética en las escuelas de ingeniería que permitan formar ingenieros con sentido de responsabilidad social, capaces de implementar valores en el diseño y desarrollo de tecnología.

Si el participante accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista. Esto tomará aproximadamente dos horas de su tiempo. Lo que se converse durante estas sesiones se grabará en audio, de modo que el investigador pueda analizar después las ideas que los participantes hayan expresado.

La participación en es este estudio es voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación, es decir, los datos que se obtengan solamente serán analizados por el equipo investigador. El uso de la información será utilizado de forma anónima, haciendo uso de seudónimos y, de manera confidencial, es decir, no se presentarán datos demográficos como nombres y edades en apego a los lineamientos éticos sobre investigación de CETYS Universidad.

Si el participante tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer las preguntas que considere convenientes. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que

eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, también tiene el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

Después de haber leído y comprendido las anteriores consideraciones éticas del proyecto de investigación, acepto participar de forma voluntaria en esta investigación. Reconozco que los datos que yo provea en el curso de esta investigación serán manejados de manera confidencial y no serán usados para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Jesús Jáquez Rueda al teléfono +1 (206) 913-9480, y puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

_____

Nombre y Firma del Participante

Fecha: _____

Apéndice H. Dictamen del comité de ética en investigación

Comité de ética en investigación
DE CETYS UNIVERSIDAD

D-CEI028

Tijuana Baja California

23 de octubre de 2019

Asunto: Dictamen del Comité de Ética en Investigación (CEI)

Estimado **Jesús Jáquez Rueda.-**

Le informamos que su proyecto "Educación ética en carreras de ingeniería en ciencias computacionales: modelos de enseñanza" ha sido evaluado por el CEI. Las opiniones acerca de los documentos presentados, se encuentran a continuación.

Elemento a evaluar	Fecha y versión	Dictamen
Formulario de comprobación ética	20 de agosto de 2019	Aprobado
Consentimiento informado	23 de octubre de 2019	Aprobado

Agradecemos su esfuerzo por integrar muchas de las recomendaciones que le hicimos llegar, tras la dictaminación llevada a cabo por nuestro comité. Y reiteramos nuestro apoyo en el abordaje de todos los temas relacionados con los aspectos éticos de la investigación.

Atentamente,

Dr. Edgar A. Madrid

Presidente del Comité de Ética en Investigación de CETYS Universidad.

Apéndice I. Datos de análisis de opiniones

La realización del mapa de calor se generó a partir los resultados del análisis de opiniones realizado con uso de la herramienta AWS Comprehend. La herramienta arrojó los números presentados en la Tabla 7.1 Resultados detallado del análisis de opiniones. Posteriormente se calculó el color con base en siguiente modelo. Los números positivos aportan al verde, los números negativos aportan al rojo, los números mixtos aportan de igual manera tanto al verde como al rojo y, los números neutros restan de igual forma tanto al verde como al rojo.

Tabla 7.1 *Resultados detallado del análisis de opiniones*

Seudónimo	Influencia de la tecnología en la sociedad	Relación de ética y tecnología	Responsabilidad social	Educación ética en ingeniería
Juan	Mixto: 0.51 Positivo: 0.20 Negativo: 0.01 Neutro: 0.28	Mixto: 0.07 Positivo: 0.27 Negativo: 0.23 Neutro: 0.42	Mixto: 0.00 Positivo: 0.17 Negativo: 0.51 Neutro: 0.32	Mixto: 0.51 Positivo: 0.19 Negativo: 0.06 Neutro: 0.24
Francisco	Mixto: 0.28 Positivo: 0.25 Negativo: 0.14 Neutro: 0.33	Mixto: 0.16 Positivo: 0.11 Negativo: 0.21 Neutro: 0.52	Mixto: 0.05 Positivo: 0.19 Negativo: 0.31 Neutro: 0.45	Mixto: 0.04 Positivo: 0.27 Negativo: 0.31 Neutro: 0.38
Manuel	Mixto: 0.05 Positivo: 0.30 Negativo: 0.05 Neutro: 0.60	Mixto: 0.31 Positivo: 0.27 Negativo: 0.23 Neutro: 0.19	Mixto: 0.24 Positivo: 0.35 Negativo: 0.01 Neutro: 0.40	Mixto: 0.33 Positivo: 0.27 Negativo: 0.01 Neutro: 0.39
Guadalupe	Mixto: 0.64 Positivo: 0.21 Negativo: 0.05 Neutro: 0.10	Mixto: 0.50 Positivo: 0.14 Negativo: 0.26 Neutro: 0.10	Mixto: 0.01 Positivo: 0.28 Negativo: 0.40 Neutro: 0.31	Mixto: 0.16 Positivo: 0.51 Negativo: 0.09 Neutro: 0.24
María	Mixto: 0.22 Positivo: 0.37 Negativo: 0.15 Neutro: 0.26	Mixto: 0.04 Positivo: 0.17 Negativo: 0.38 Neutro: 0.41	Mixto: 0.45 Positivo: 0.27 Negativo: 0.05 Neutro: 0.23	Mixto: 0.00 Positivo: 0.58 Negativo: 0.30 Neutro: 0.12
Patricia	Mixto: 0.30 Positivo: 0.26 Negativo: 0.01 Neutral: 0.43	Mixto: 0.0 Positivo: 0.12 Negativo 0.52 Neutral 0.36	Mixto: 0.49 Positivo: 0.05 Negativo 0.22 Neutral 0.24	Mixto: 0.0 Positivo: 0.34 Negativo 0.0 Neutral 0.66

Los números presentados en la tabla anterior representan el porcentaje del discurso que fue categorizado en cada opinión. La suma de las cuatro opiniones sumará uno o cien por ciento.