

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS, ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS
DOCTORADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN



TESIS DOCTORAL

**DETERMINANTES DE LA ACEPTACIÓN SOCIAL DE LAS
TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS RENOVABLES DESDE LA
PERSPECTIVA DEL USUARIO LÍDER (LEAD USER)
EN LA GUAJIRA - COLOMBIA**

ALBERTO NICOLAS FIGUEROA CUELLO

MEDELLÍN, COLOMBIA
2020

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS, ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS
DOCTORADO EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN



TESIS DOCTORAL

**DETERMINANTES DE LA ACEPTACIÓN SOCIAL DE LAS
TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS RENOVABLES DESDE LA
PERSPECTIVA DEL USUARIO LÍDER (LEAD USER)
EN LA GUAJIRA - COLOMBIA**

ALBERTO NICOLAS FIGUEROA CUELLO

Memoria para optar al título de:
Doctor en la Gestión de la Tecnología y la Innovación

Director
GEOVANNY PERDOMO CHARRY, PhD
Codirector
GABRIEL JAIME LÓPEZ JIMÉNEZ, PhD

MEDELLÍN, COLOMBIA
2020

7 de diciembre de 2020

Alberto Nicolás Figueroa Cuello

Declaro que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad". Art. 92, párrafo, Régimen Estudiantil de Formación Avanzada.

Firma



DEDICATORIA

A la gloria de Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, por brindarme el privilegio de contar con la salud, la sabiduría y la inteligencia para cumplir con esta meta inspiradora.

A mi director de tesis quien, con su amplia experiencia y alta calidad humana, dieron la dirección a este sueño anhelo, hoy día gran amigo y consejero,
Geovanny Perdomo Charry PhD.
CEIPA Business School.

Con amor a mi familia: Figueroa Cuello, Figueroa Pedrozo, Parra Bautista y Gan Parra, sobrinos y ahijados por su amor y apoyo incondicional en este arduo proceso.

A mis hijos: Saac, Santiago y Salomón, que han sido mi mayor fuente de inspiración.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, por su incondicional apoyo, fuerzas, luz y sabiduría, para cumplir este anhelo de mi corazón.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, especialmente al programa de doctorado y especialmente a nuestra líder y coordinadora Diana Patricia Giraldo, PhD. quienes han permitido formarme bajo los fundamentos universales de un doctorado.

Al codirector de tesis, Gabriel Jaime López, PhD. por su orientación y apoyo.
Universidad Pontificia Bolivariana

Con admiración al miembro de mi comité tutorial, Carlos Ocampo, Ph.D. por sus consejos y apoyo. Universidad Pontificia Bolivariana

A Josep Bordonau, PhD. de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), por permitirme hacer la instancia académica internacional y contribuir en la investigación doctoral

Al CEIPA Business School, Universidad de la Guajira y el Centro industrial y de Energías Alternativas SENA, Regional Guajira, por permitirme realizar la pasantía académica nacional y aportar a la tesis doctoral.

A todas las comunidades indígenas, centros etno-educativos e instituciones que me permitieron aplicar el estudio, a los rectores, coordinadores, palabreros y líderes comunitarios que ofrecieron su valioso tiempo en la recopilación de datos para mi disertación.

A mi compañero y gran amigo, doctor de la cohorte UPB, Cesar Herrera PhD por su apoyo incondicional, asesoría y consejos, quien fue una fuente de motivación e inspiración.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE ABREVIATURAS	12
LISTA DE ANEXOS	13
RESUMEN	14
Capítulo 1	16
INTRODUCCIÓN: PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. Justificación del problema empírico de la investigación	17
1.2. Problema de la investigación y la Justificación	19
1.3. Preguntas de investigación	25
1.4. Objetivos de la Investigación	25
1.5. Estructura de la Tesis	26
Capítulo 2	28
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	28
2.1. Aproximaciones al concepto de Tecnologías Energéticas Renovables, TER	28
2.1.1. El Desarrollo Sostenible	29
2.1.2. La Sostenibilidad	32
2.1.3. Las Tecnologías Energéticas Renovables, TER	35
2.1.3.1 Dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables	37
2.2. Aproximaciones al concepto de Aceptación Social	43
2.2.1. La Teoría de la Acción Razonada, TAR	43
2.2.2. El Modelo de Aceptación Tecnológica, TAM	45
2.2.3. El Modelo de Aceptación Tecnológica 2, TAM-2	46
2.2.4. La Aceptación Tecnológica	48
2.2.5. La Aceptación Social	50
2.3 Aproximaciones al concepto de Usuario líder (Lead User)	55
2.3.1. La Lógica Dominante	55
2.3.2. La Lógica Dominante del Servicio	56
2.3.3. La Co-creación de Valor	57
2.3.4. Generalidades de los Usuarios Líderes (Lead Users)	60
2.3.5. El Usuario Líder o Principal (Lead User)	62
2.3.6 Dimensiones de los Usuarios Lideres (Lead Users)	70
Capítulo 3	72
MARCO ANALÍTICO	72
3.1. Marco analítico	73

3.2. Hipótesis del modelo del marco teórico analítico	74
3.2.1. Hipótesis en Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables.	74
3.2.2. Hipótesis en Usuario Líder y Tecnologías Energéticas Renovables.	77
3.2.3. Hipótesis del Usuario Líder y la Aceptación Social.	80
3.2.4 Hipótesis generales del modelo del marco teórico analítico	82
3.3. Operacionalización del modelo del marco teórico analítico	84
Capítulo 4	87
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	87
4.1 Posicionamiento epistemológico de la investigación	88
4.2 Paradigmas de la investigación y supuestos filosóficos	90
4.3 Metodología cuantitativa	93
4.3.1. Metodología cuantitativa a partir del Modelo de Ecuaciones Estructurales	94
4.4. Contexto y diseño de la investigación	98
4.4.1 Contexto de la investigación	98
4.4.2 Diseño de la investigación	99
4.5 Fases de la investigación	100
4.5.1 FASE I: IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	101
4.5.2 FASE II: RECOLECCIÓN DE LOS DATOS PARA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA	108
4.5.3 FASE III: ANÁLISIS DE DATOS PARA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA	110
4.5.3.1 Análisis del tamaño mínimo de la muestra	111
4.5.3.2 Análisis del Instrumento de medida para constructos reflectivos	111
4.5.3.3 Análisis del Modelo estructural	119
4.5.3.4 Resumen de indicadores y criterios mínimos para validación del modelo	120
4.5.4 FASE IV: MÉTODO CUANTITATIVO DEL USUARIO LÍDER	121
4.5.4.1 Paso I. Identificando una tendencia importante	122
4.5.4.2 Paso II. Identificación de los usuarios principales	122
4.5.4.1 Paso III. Analizar los datos del Usuario Líder o principal	123
4.5.5 FASE V: MÉTODO CUALITATIVO DEL USUARIO LÍDER	124
4.5.5.1 Paso IV. Proyección de datos de usuario principal en el mercado de interés	124
Capítulo 5	125
HALLAZGOS	125
5.1 Tamaño de muestra y recolección de datos	126
5.2 Análisis descriptivo de variables demográficas	126
5.3 Análisis estadístico método SEM	127
5.4 Resultados del método CB-SEM	129
5.5. Evaluación del instrumento de medida: constructos reflectivos	129

5.5.1 Validación de la escala de medición de la Aceptación Social como un constructo multidimensional	130
5.5.3 Validación de la escala de medición del Usuario Líder como un constructo multidimensional	140
5.6 Resultados y análisis del modelo estructural	146
5.6.2 Resultados de las relaciones entre dimensiones de los constructos	151
5.6.3 Prueba de hipótesis y la significatividad de las relaciones estructurales	154
5.7 Resultados del método cuantitativo del Usuario líder (Lead User)	155
5.7.1 Paso I. Identificando una tendencia importante	156
5.7.2 Paso II. Identificación de los usuarios principales	159
5.7.3 Paso III. Analizar los datos del Usuario Líder o principal	161
5.8 Resultados del Método Cualitativo del Usuario Líder (Lead User)	163
5.8.1 Paso IV. Proyección de datos de usuario principal en el mercado de interés	163
Capítulo 6	165
CONCLUSIONES Y CONTRIBUCIONES	165
6.1 Conclusiones	166
6.2 Contribuciones	175
6.2.1 Contribuciones teóricas	175
6.2.2 Contribuciones metodológicas	177
6.2.3 Contribuciones empíricas	178
6.2.4 Contribuciones al Desarrollo Tecnológico	180
6.2.5 Contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible	181
6.3 Límites de la investigación	183
6.3.1 Limitaciones empíricas	183
6.3.2 Limitaciones teóricas	183
6.3.3 Limitaciones metodológicas	183
6.4 Investigaciones futuras	184
6.5. Productos asociados a la tesis doctoral	185
6.6 Referencias	186
ANEXOS	216
Anexo A-1. Instrumento.	216
Anexo A-2. Dimensiones e ítems de los constructos estudiados.	218

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Contexto de estudio respecto a proyectos instalados VS funcionales	15
Tabla 2.1.1. Reflexiones sobre el desarrollo sostenible.	35
Tabla 2.1.2. Corrientes de pensamiento de la teoría del desarrollo sostenible.	37
Tabla 2.1.3 Reflexiones sobre la Sostenibilidad.	40
Tabla 2.1.4. Reflexiones sobre la importancia de las TER.	43
Tabla 2.1.5. Categorías de las Tecnologías Energéticas Renovables.	44
Tabla 2.1.6. Categorías de las tecnologías de energía solar	45
Tabla 2.1.7. Generaciones tecnológicas de la energía solar fotovoltaica.	47
Tabla 2.1.8. Clasificación macro de los sistemas solares fotovoltaicos.	48
Tabla 2.1.9. Aplicaciones de los sistemas solares fotovoltaicos.	49
Tabla 2.1.10. Dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables.	50
Tabla 2.2.1. Definiciones de los constructos del modelo de TRA.	52
Tabla 2.2.2. Definiciones de los constructos del modelo de TAM original.	55
Tabla 2.2.3. Modelos extendidos del TAM original.	55
Tabla 2.2.4. Definiciones de los constructos extendidos del modelo de TAM2.	58
Tabla 2.2.5. Contextos aplicativos del modelo de TAM2.	59
Tabla 2.2.6. Reflexiones sobre la Aceptación Tecnológica.	60
Tabla 2.2.7. Aplicaciones y/o usos de la Aceptación Tecnológica.	61
Tabla 2.2.8. Dimensiones de la Aceptación Tecnológica.	62
Tabla 2.2.9. Definiciones de la Aceptación Social.	64
Tabla 2.2.10. Fuentes de la Aceptación Social.	65
Tabla 2.2.11. Pasos para un diseño de investigación válido sobre la Aceptación Social.	66
Tabla 2.2.12. Definición de las dimensiones de la Aceptación Social.	68
Tabla 2.3.1. Reflexiones acerca de la Co-creación de valor.	72
Tabla 2.3.2. Áreas de aplicación de la Co-creación de valor.	72
Tabla 2.3.3. Dimensiones de la CCV.	73
Tabla 2.3.4. Métodos y técnicas para la Co-creación.	74
Tabla 2.3.5. Descripción de los Usuarios Líderes (lead users) en la curva de difusión de Rogers.	76
Tabla 2.3.6. Participación de Lead Users en procesos de innovación.	80
Tabla 2.3.7. Innovaciones en empresas reconocidas aplicando el método del Lead User.	81
Tabla 2.3.8. Características de los Lead Users.	82
Tabla 2.3.9. Métodos de Usuario Principal de Cuatro (4) Pasos	85
Tabla 3.3.1. Estudios seleccionados sobre las escalas de medidas validadas.	123
Tabla 4.1. Paradigmas dominantes y su relación con los supuestos filosóficos.	135
Tabla 4.2. Métodos Cuantitativos recomendados para desarrollar la investigación.	137
Tabla 4.2. Características de la metodología cuantitativa en las ciencias sociales.	138
Tabla 4.3. Fortalezas y debilidades de la metodología cuantitativa.	139
Tabla 4.4. Diferencias entre los métodos o técnicas CB-SEM y PSL-SEM.	141
Tabla 4.5. Principales características del software EQS.	143
Tabla 4.6. Posicionamiento metodológico seleccionado.	144
Tabla 4.7. Investigación cuantitativa.	147
Tabla 4.7. Unidad de análisis de la investigación.	151
Tabla 4.8. Proyectos seleccionados para la investigación.	152
Tabla 4.9. Parámetros seleccionados para el cálculo muestral mínimo.	152
Tabla 4.10. Porcentajes seleccionados para la muestra mínima.	153
Tabla 4.11. Ficha técnica del estudio empírico.	153
Tabla 4.12. Escala Likert-5 usada en la medición de ítems de los constructos.	154
Tabla 4.13. Etapas para la construcción del Instrumento de medición.	154
Tabla 4.14. Consideraciones éticas de la investigación para la recolección de datos.	157
Tabla 4.15. Indicadores y criterios mínimos para el análisis del modelo.	158
Tabla 5.1. Prueba de potencia mínima del estudio para las ciencias sociales.	170

Tabla 5.2. Datos demográficos	171
Tabla 5.4. Resumen de Indicadores y criterios mínimos para validación del modelo de medida.	174
Tabla 5.6. Resultados de la escala del constructo: Aceptación Social	176
Tabla 5.7. Datos para el cálculo del AVE y el IFC del constructo: Aceptación Social	177
Tabla 5.8. Resumen de resultados para determinar la confiabilidad de las escalas de medición del constructo: Aceptación Social	177
Tabla 5.9. Resultados del ajuste del modelo para la validación de la escala de medición del constructo: Aceptación Social	178
Tabla. 5.10. Índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida del constructo: Aceptación Social	179
Tabla 5.11. Resultados del análisis de varianza extraída promedio para la validez discriminante de la escala del constructo: Aceptación Social	180
Tabla 5.12. Intervalos de confianza de las correlaciones entre las variables latentes del modelo de medida del constructo Aceptación Social.	181
Tabla 5.13. Resultados de la escala del constructo: Tecnologías Energéticas Renovables	182
Tabla 5.14. Datos para el cálculo del AVE y el IFC del constructo: Tecnologías Energéticas Renovables	183
Tabla 5.16. Resultados del ajuste del modelo para la validación de la escala de medición del constructo: Tecnologías Energéticas Renovables.	184
Tabla. 5.17. Índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida del constructo: Tecnologías Energéticas Renovables.	185
Tabla 5.18. Resultados del análisis de varianza extraída promedio para la validez discriminante de la escala del constructo: Tecnologías Energéticas Renovables.	186
Tabla 5.19. Intervalos de confianza de las correlaciones entre las variables latentes del modelo de medida del constructo Tecnologías Energéticas Renovables.	187
Tabla 5.20. Resultados de la escala del constructo: Usuario Líder	188
Tabla 5.21. Datos para el cálculo del AVE y el IFC del constructo: Usuario Líder.	189
Tabla 5.22. Resumen de resultados para determinar la confiabilidad de las escalas de medición del constructo: Usuario Líder.	189
Tabla 5.23. Resultados del ajuste del modelo para la validación de la escala de medición del constructo: Usuario Líder.	190
Tabla. 5.24. Índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida del constructo: Usuario Líder.	191
Tabla 5.25. Resultados del análisis de varianza extraída promedio para la validez discriminante de la escala del constructo: Usuario Líder.	192
Tabla 5.26. Intervalos de confianza de las correlaciones entre las variables latentes del modelo de medida del constructo Usuario Líder.	193
Tabla 5.27. Resumen de indicadores y parámetros del método SEM para los constructos desarrollados	193
Tabla 5.28. Contraste de Hipótesis principales	195
Tabla 5.29. Contraste de Hipótesis secundarias H1a, H1b y H1c.	197
Tabla 5.30. Contraste de Hipótesis secundarias H2a, H2b y H2c.	197
Tabla 5.31. Contraste de Hipótesis secundarias H3a, H3b, H3c y H3d.	198
Tabla 5.32. Contraste de Hipótesis	202
Tabla 5.33. Método tradicional del Usuario Líder o Principal de cuatro Pasos	203
Tabla 5.34. Etapas para aplicar el método tradicional de cribado (Screening).	208
Tabla 5.35. Descriptivos ponderados de los Usuarios Líderes.	209
Tabla 5.36. Puntajes característicos resultantes de los usuarios líderes entre los miembros de la comunidad	210
Tabla 5.37. Datos demográficos de los Usuario Líderes.	211
Tabla 7.1. Reflexiones y Aportes de la Tesis que impactan directa y positivamente los ODS.	249
Tabla 7.2. Reflexiones sobre los Aportes indirectos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	249
Tabla 7.3. Productos asociados a la tesis doctoral	253

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación teórica de la propuesta	21
Figura 2.1. Dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables.	50
Figura 2.2.1. Modelo original de la Teoría de la Acción Razonada.	52
Figura 2.2.2. Modelo de Aceptación Tecnológica, TAM original.	54
Figura 2.2.3. Modelo de Aceptación Tecnológica 2, TAM2.	57
Figura 2.2.4. Dimensiones de la Aceptación Social.	68
Figura 2.3.1. Posición de los Usuarios Líderes (lead users) en la curva de difusión de Rogers.	76
Figura 2.3.2. Dimensiones de los Usuarios Líderes	87
Figura 3.1.1. Modelo marco teórico analítico general.	110
Figura 3.1.2. Modelo marco teórico analítico específico.	111
Figura 3.2.1. Hipótesis principal H1 del modelo del marco analítico específico.	114
Figura 3.2.2. Hipótesis H1 secundarias del modelo marco analítico específico.	115
Figura 3.2.3. Hipótesis H2 principal del modelo del marco analítico específico.	117
Figura 3.2.4. Hipótesis H2 secundarias del modelo marco analítico específico.	118
Figura 3.2.5. Hipótesis H3 principal del modelo del marco analítico específico.	120
Figura 3.2.6. Hipótesis H3 secundarias del modelo marco analítico específico.	121
Figura 3.2.7. Hipótesis principales H1, H2 y H3 del modelo marco analítico general.	122
Figura 3.2.8. Hipótesis específicas del modelo marco analítico general.	122
Figura 3.3.2. Operacionalización del modelo	124
Figura 4.1. Diagrama de la metodología cuantitativa.	139
Figura 4.2. Esquema de diseño para la investigación.	146
Figura 4.3. Fases desarrolladas en la investigación.	147
Figura 4.4. Ubicación, subregiones y municipios de La Guajira – Colombia.	149
Figura 5.1. Distribución por Lugar/comunidad de los encuestados.	172
Figura 5.2. Distribución por escolaridad de los encuestados.	173
Figura 5.5. Medición constructo Aceptación Social	175
Figura 5.6. Medición constructo: Tecnologías Energéticas Renovables	181
Figura 5.7. Medición constructo: Usuario Líder	187
Figura 5.8. Resultados del modelo estructural.	195
Figura 5.9. Relacionamiento de la Aceptación Social frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables	196
Figura 5.10. Relacionamiento del Usuario Líder frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables.	198
Figura 5.11. Relacionamiento del Usuario Líder frente a las dimensiones de la Aceptación Social.	199
Figura 5.12. Relacionamiento de las dimensiones de la Aceptación Social con las dimensiones de Tecnologías Energéticas Renovables	200
Figura 5.13. Relacionamiento de las dimensiones del Usuario Líder frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables	201
Figura 5.14. Relacionamiento de las dimensiones del Usuario Líder frente a las dimensiones de la Aceptación Social	202
Figura 5.15. Histograma de distribución de los datos para análisis de casos extremos de Usuarios Líderes.	210

LISTA DE ABREVIATURAS

$(\vartheta(F_1, F_2))^2$	Cuadrado de las correlaciones bivariadas entre Factor 1 y 2.
API	Application Programming Interface (Interfaces de Programación de Aplicaciones)
AVE	Varianza Extraída Media
CB-SEM	Covariance-based SEM (SEM Basado en Covarianzas)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CFI	Comparative Fit Index (Índice de ajuste Comparativo)
F_1	Factor 1
F_2	Factor 2
F_n	Factor n
H	Hipótesis
H1	Hipótesis uno
IEA	International Energy Agency
IFC	Índice de fiabilidad compuesta
IFI	Incremental Fit Index (Índice de ajuste Incremental)
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas
LD	Lógica dominante
LDS	Lógica Dominante del Servicio
NFI	Normed Fit Index (Índice de ajuste Normalizado)
NNFI	Nonnormed Fit Index (Índice de ajuste No Normalizado)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
PLS-SEM	Partial Least Squares-SEM (Mínimos Cuadrados Parciales)
p-valor	Valores p o Significancia bilateral
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
RET	Renewable Energy Technologies
RMSEA	Standardized Root Mean Squared Residual (Raíz cuadrada del error medio cuadrático)
RSQ	R-Squared o R^2 (Coeficientes de determinación)
SEM	Structural equation modeling
TAM	Modelo de Aceptación Tecnológica
TAR	Teoría de la Acción Razonada
TLI	Tucker-Lewis Index (Índice de Tucker-Lewis)
t-value	Valor o prueba t
UID	User-initiated design (diseño iniciado por el usuario)
WHO	World Health Organization
χ^2/gl	Chi-cuadrado (χ^2) / grados de libertad
ZNI	Zonas No Interconectadas
β	Valor o coeficiente beta o path o cargas factoriales o pesos de regresión estandarizados entre constructos (hipótesis)
$\vartheta(F_1, F_2)$	Correlaciones bivariadas entre Factor 1 y 2.
Φ	Desviación estándar

LISTA DE ANEXOS

Anexo A-1. Instrumento.	194
Anexo A-2. Dimensiones e ítems de los constructos Aceptación Social.	196
Anexo A-3. Dimensiones e ítems de los constructos Tecnologías Energéticas renovables.	197
Anexo A-4. Dimensiones e ítems de los constructos Usuario Líder (Lead User).	198

RESUMEN

Estudios, investigaciones y publicaciones a nivel mundial, demuestran que, a pesar del amplio reconocimiento y bondades de las Tecnologías de Energía Renovable (TER) para combatir los efectos adversos del cambio climático, han llegado al punto de encontrarse con países como Malasia (Asia), Oceanía (Australia) o Perú (Latinoamérica) en donde su aceptación social ha sido negativa, inclusive existiendo ambiciosos objetivos gubernamentales para aumentar la implementación de estos proyectos en muchos países, dejando la evidencia que la aceptación social puede ser un factor limitante. Asimismo, se evidencia en Colombia escasos estudios sobre la Aceptación del Social (AS) y el Usuario Líder (Lead User).

Es así como, como esta tesis doctoral se propuso como objetivo, un marco teórico analítico y un modelo de análisis que determine los efectos generados por las relaciones entre la (AS), las TER y el Usuario Líder (UL), enfocándose en una investigación cuantitativa-transeccional, en la Guajira, Colombia. Los resultados obtenidos a partir de la interpretación de 589 encuestas diligenciadas por los habitantes residentes en las zonas de influencias de los proyectos con tecnologías energéticas renovables funcionales de La Guajira colombiana, con una estancia mínima de cinco (5) años conviviendo con estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos, los cuales permitieron proponer un modelo de análisis que bordea los límites del conocimiento y lleva a estos proyectos de este tipo de tecnologías a repensar, reestructurar y enfocarse en acciones concretas que aporten con ciencia, tecnología, innovación y desarrollo tecnológico.

El proceso de investigación se desarrolló de forma virtuosa en tres (3) enfoques metodológicos: dos (2) cuantitativos (CB-SEM y MUL: Paso I, II, III) y uno (1) cualitativo (MUL: Paso IV). En los dos enfoque iniciales cuantitativos se validó en primera instancia y con todo el rigor científico las relaciones entre los constructos de 2do orden: AS, TER y UL, con sus respectivas unidades y escalas de medidas, que ratifican empíricamente la necesidad de analizar los fenómenos encontrados aplicando investigación científica, con el fin de explicar los determinantes de dichos fenómenos en proyectos de ciencia, tecnología e innovación, ejecutados o que estén en proceso de ejecución y que hayan dado o no resultados (funcionales y no funcionales), por ello, es necesario estudiar su problemática antes de aplicar el Método del Usuario Líder (MUL).

Como resultado de este primer estudio o enfoque se puede concluir que la AS de las TER desde la perspectiva del UL, se dan en mayor medida en este tipo de proyectos funcionales cuando en las comunidades hay comunitarismo e igualitarismo en el uso de estos proyectos energéticos renovables y existen creencias sobre los beneficios de usos que tienen para su vida, familia y/o comunidad, con un liderazgo marcado por el involucramiento y conocimiento relacionado por parte de los UL residentes en las poblaciones de estudios. Como resultado del segundo estudio o enfoque se logró identificar las tendencias y los UL, así como analizar los datos de estos usuarios con el propósito de caracterizar a los mismos para que sean la fuente principal de consulta y validación de los proyectos funcionales o no funcionales en una comunidad y/o territorio, de tal manera que se mitiguen los riesgos asociados a su implementación y que ayude al fomento de una mayor AS de proyectos con TER desde la perspectiva de estos UL.

Finalmente, en el tercer estudio o enfoque adicional a los objetivos de la tesis, se logró aplicar el Paso IV del MUL que pretende contar con una proyección de datos de UL en el mercado general de interés, que parten de la validación de los UL identificados, pasando por la realización de un grupo focal que aborden y resuelvan la tendencia priorizada con soluciones a la misma, terminando con la selección y co-creación de la mejor solución entre los UL de la comunidad y el desarrollador. Implicando que, en este estudio, la noción original del UL de von Hippel se apliquen a la innovación en productos, servicios o soluciones pertinentes para la comunidad.

La integración virtuosa de los tres (3) estudios en esta tesis doctoral permite transformar o cambiar la manera como se formulan y gestionan proyectos, innovaciones, programas, ideas y emprendimientos, que generen un alto nivel de AS en las comunidades o territorios de manera eficiente y oportuna. En otras palabras, se recomienda analizar, caracterizar y co-crear soluciones que respondan a las necesidades y problemáticas identificadas para generar mayor impacto en la AS. Es por ello la mayor contribución de esta tesis es la articulación teórica y metodológica de diversos campos del conocimiento que aborden los determinantes de la AS de cualquier tecnología o innovación desde la perspectiva del UL, es decir, que la Lógica Domínate del Servicio (LDS) y la Innovación Abierta se convierten en el punto de partida para desarrollar cualquier solución, con y para las comunidades, desafiando las prácticas tradicionales o convencionales de innovación. Y su vez brinda al mundo una nueva línea investigativa de carácter integrador y multidisciplinaria, a través del esfuerzo desplegado para poner en relación y de manera simultánea aspectos de tipo: social, medio ambiental, la gestión de la innovación y la tecnología, que podría permitir la implementación de resultados generalizados para contribuir finalmente a los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

En síntesis, la interpretación que se hace sobre Lead User en el contexto de la Aceptación Social, tiene tres (3) matices complementarios y conexos: (i) el primero es analizar las relaciones entre AS, UL con la tecnologías o innovación que se esté abordando. (ii) el segundo está orientado a la importancia de caracterizar previamente a los UL de cualquier organización o comunidad, para que ayuden entender las necesidades y problemáticas que se presentan en estos entornos estudiados y buscar soluciones pertinentes a los mismos. (iii) Y el tercero se focaliza en que los UL sean la principal fuente de co-creación de las soluciones que incrementen el nivel de confianza y por ende la AS de las tecnologías, innovaciones y proyectos que se requieran implementar.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN: PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

“La investigación consiste en el análisis de Los determinantes de la Aceptación Social sobre las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder, en proyectos de Energías Renovables adscritos al PERS Guajira, Colombia, ejecutados entre el periodo comprendido entre el año 2013 y 2017”

Esta parte introductoria aborda de forma sistemática los principales elementos de esta investigación: el problema, la justificación, las preguntas principales y secundarias, así como los objetivos de la investigación.

1.1. Justificación del problema empírico de la investigación

Alrededor del 16% de la población mundial, que corresponde a aproximadamente de 1,19 mil millones de personas carecen del servicio de electricidad (REN21, 2017; IEA, 2016). En otro sentido y según la Organización Mundial de la Salud OMS (del inglés World Health Organization, WHO) estas personas viven en Zonas No Interconectadas (en adelante: ZNI) utilizando como sustitutos la leña, el estiércol, el carbón u otros. En Latinoamérica los datos son muy cercano a la realidad mundial con un 14,5%, estimado en 46 millones de personas que no cuenta con el servicio de electricidad (IEA 2016; 2014; González, et al., 2008; OCDE, 2005).

En Colombia las ZNI comprenden un promedio del 51% del área del territorio Nacional, puntualmente: en diecisiete (17) departamentos, cinco (5) capitales, setenta (70) municipios y treinta y seis (36) cabeceras municipales y 1.697 localidades (IPSE, 2018). Dentro de estos departamentos, La Guajira cuenta con solo el 5% de la población con energía eléctrica y según el mismo informe el 83% utiliza la leña como fuente de energía (PERS-Guajira, 2015). Esto se debe en parte a que su condición demográfica cuenta con una población rural del 54.50%, ubicadas en ZNI (DANE, 2015); donde existen lugares de difícil acceso, sometidos a largas distancias de los centros urbanos, careciendo de infraestructura física, inadecuadas vías de acceso, deficientes servicios públicos básicos, tales como energía, acueducto (agua potable) y alcantarillado, y además presentan dificultades para acceder a los servicios de salud, educación e inclusive las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Esto se ve reflejado en los altos índices de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en promedio del 65,23% frente a nacional de 27,78% (DANE, 2015) y además por el intermedio índice de desarrollo humano (IDH) del 0.72, ilustrando las condiciones de bienestar no homogéneas en el interior del territorio y la desigualdad que existe entre departamentos, el cual llega a ser significativa entre los municipios (PNUD, 2015). Para ilustrar estas brechas, el DANE (2015) muestra los porcentajes de personas en situación de pobreza monetaria extrema, liderado por el departamento del Chocó (37,1%), seguido por La Guajira (24,3%), reflejando los precarios niveles continuos de pobreza, salud, acceso a la educación, vivienda digna, TICs, calidad de vida, entre otros indicadores, relacionados en su esencia por la falta de energía eléctrica en la mayoría de sus localidades, lo que pone de manifiesto los altos niveles nacionales de rezago confrontado con las ciudades principales.

Así las cosas, es notorio el papel fundamental que desempeña la energía Eléctrica en el logro de los objetivos de Desarrollo Sostenible, el cual ha sido muy reconocido en la literatura sobre política energética (WEC, 2001; DfID, 2002; IEA, 2002, 2016; PNUD, 2005; Bhattacharyya, 2006; Ailawadi & Bhattacharyya, 2006; Bhattacharyya, 2012). Complementado por Krewitt et al. (2007) y Masini & Menichetti (2012), quienes expresan que para acrecentar el número de proyectos de energías renovable a nivel global, se requiere fomentar las innovaciones y políticas tanto en materia técnica y científica, como en el contexto social, institucional y comunitario de los países, toda vez que se cumpla lo expuesto por Bhattacharyya (2012), quien refiere que debe existir un consenso de que, sin servicios de energía limpios, fiables y asequibles para la población, no se puede lograr el desarrollo sostenible.

Estudios realizados por el Plan de Energización Rural Sostenible para el Departamento de La Guajira (PERS-Guajira, 2015), señalan que existe una variedad interesante de recursos renovables con capacidad de ser transformados en energía final en distintas zonas del país. De estos recursos, el solar es de especial importancia debido a su disponibilidad en prácticamente todo el territorio nacional con un promedio diario multianual cercano 4,5 kWh/m², destacándose la península de La Guajira y la Orinoquía con un valor promedio de 6,0 kWh/m² (UPME, 2020). Estos valores son superiores a los 2 y 3 kWh/m² registrados en países referentes en este sector como Alemania y España, y también son similares a los que presentan países como México donde la generación de energía a través de fuentes renovables está tomando vital importancia. Acorde con lo anterior, se orienta esta tesis doctoral bajo la premisa de las Tecnologías Energéticas Renovables (en adelante: TER) y en especial sobre los Sistemas Solares Fotovoltaicos, que son tecnologías de conversión energética Solar (Marquardt, 2006), los cuales se encuentra dentro del mix de tecnologías para la conversión de energías renovables (Sims et al., 2007) y que además se considera el objeto de estudio de esta investigación en los proyectos relacionados por el PERS-Guajira (2015) en la península de La Guajira, Colombia.

Según Aguilera (2012) y Martin-Gonzalez (2014) la Energía Solar se divide en dos grandes grupos: (i) Térmica y (ii) Fotovoltaica; Esta investigación se direccionó por la Energía Solar Fotovoltaica, para que finalmente llegara a los Sistemas Solares Fotovoltaicos (Ferroni, Guekos & Hopkirk, 2017; Ferroni & Hopkirk, 2016; Jiang, Abu-Qahouq & Haskew, 2013; Michalena & Tripanagnostopoulos, 2010; Gasquet, 2004), siendo estos últimos el objeto específico de esta tesis doctoral, teniendo en cuenta dos motivos apremiantes para tal propósito. Primero, las TER, están dispuestas en el Marco I¹ (Schot & Steinmueller, 2016), sustentadas en la búsqueda para atenuar la dependencia energética y contribuir a mitigar el deterioro del medio ambiente, dando sus inicios desde el desarrollo tecnológico a partir de la crisis del petróleo en 1970, pasando por el concepto de desarrollo sostenible (Brundtland, 1987), buscando claridad conceptual por medio de la sostenibilidad (Jiménez-Herrero, 2002), donde resulta que por sus tres (3) dimensiones, se toma la del medioambiente, el cual está relacionada con las TER (Heres, 2015; Vergara et al., 2013; Sheinbaum-Pardo & Ruiz, 2012; Aravena et al., 2012).

Segundo, se manifiesta la pertinencia que justifica el fenómeno empírico de esta tesis doctoral, dado por los hallazgos relacionados en el PERS-Guajira (2015) con la evidencia presentada en La Guajira - Colombia, donde desde el año 2003 hasta la fecha se han implementado cuarenta y cuatro (44) proyectos aplicando las TER, de los cuales actualmente solo veintiocho (28) de ellos están funcionales y operativos (63,6%), los cuales se muestran en la tabla 1.1. clasificados por sub-regiones, así como sigue:

Tabla 1.1. Contexto de estudio respecto a proyectos instalados VS funcionales

Sub-Región	No. Instalados	No. Funcionales	%
Alta Guajira	22	14	31,8
Media Guajira	21	13	29,5
Baja Guajira	1	1	2,3

¹ Corresponde al marco de la Regulación I+D en la política de innovación, dominante entre los años de 1960 y 1980, propuesto por Schot & Steinmueller (2016), donde se privilegia el modelo lineal centrada en la producción en masa, del descubrimiento (invención) sobre la aplicación, en el que se considera la tecnología como la aplicación del conocimiento científico; impulsado por la oferta que toma la competencia entre las naciones y el apoyo a la I + D, a través de incentivos (subsidios) y medidas para mejorar la protección de la propiedad intelectual, para que el mercado produzca niveles de conocimiento científico (I + D) económicamente deseados. El foco en actores se centró en el gobierno-mercado y científicos (expertos, inventores e ingenieros).

TOTAL	44	28	63,6
--------------	-----------	-----------	------

Fuente: Elaboración propia (2020), a partir de PERS-Guajira (2016).

Evidenciando la realidad regional problemática existente en el departamento de La Guajira – Colombia, donde no ha existido el impacto requerido acorde con el número de los proyectos ejecutados, a pesar de sus aforos geográficos, existiendo inclusive que aquellos sistemas que aún están operativos o funcionando también poseen algunos problemas e inconvenientes facticos, acorde con el conocimiento empírico del autor, tales como: Primero, Los usuarios de estos sistemas de TER tienden a conectar distintos tipos de cargas o dispositivos de mayor consumo que el sugerido energéticamente, generando fallas que producen el mal funcionamiento del sistema y a su vez insatisfacción tanto de los mismos usuarios como las entidades responsables de estos SSFV, acarreando gastos extras en visitas de diagnóstico, mantenimiento y pruebas al sistema cliente, cuando se debió evitar esta circunstancia.

Segundo, por el efecto anterior, los usuarios de la comunidad, que utilizan las TER en especial los sistemas solares fotovoltaicos (SSFV), no tienen forma de realizar el mantenimiento básico in situ, dada la circunstancia por la inasistencia del técnico o experto, a tal punto de sub-utilizarlo por la no funcionalidad u operatividad, hasta llegar al caso de venderlo o en su defecto desecharlo. Y tercero, de igual manera no existe un método o metodología que asegure el cumplimiento de estas condiciones de diseño e instalación dadas, y que brinde disponibilidad y confianza a los usuarios (clientes) diseñadores y/o vendedores de estos sistemas con TER.

1.2. Problema de la investigación y la Justificación

La intención principal de esta investigación ha sido explicar las relaciones que presentan la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder, en proyectos de Energías Renovables adscritos al informe del PERS-Guajira (2015), en La Guajira, Colombia, ejecutados entre el periodo comprendido entre el año 2013 y 2017. Para la obtención de dicho propósito, se ha propuesto una investigación con enfoque teórico analítico y validado bajo el desarrollo de la metodología Cuantitativa, desde la perspectiva multidisciplinaria y emergente.

La problemática de la investigación se sustenta mediante su pertenencia científica y seminal, centrándose en el fenómeno que relaciona los tres (3) Marcos de la política de innovación de Schot & Steinmueller (2016), así: (i) desde el Marco I, teniendo como base los campos del Desarrollo y la Innovación Tecnológica para favorecer el tema de las Tecnologías Energéticas Renovables, TER (Schot & Steinmueller, 2016), como objeto de investigación; (ii) teniendo en cuenta el Marco II² de los sistemas nacionales de innovación, considerando los campos de la Gestión Tecnológica y la Innovación, desde el enfoque evolucionista de la Aceptación Social (Yépez, 2017); (iii) integrando el Marco III³ o emergente desde la Lógica

² Corresponde según Schot & Steinmueller (2016), al marco de los sistemas nacionales de innovación, dominante desde 1990 hasta hoy. Tiene como objetivo hacer un mejor uso de la producción de conocimiento, apoyar la comercialización, el emprendimiento, bienestar público y cerrar la brecha entre el descubrimiento y la aplicación. Se enfoca en el aprendizaje de I+D desde la formación de capital humano, la transferencia de tecnología, la construcción de plataformas y grupos tecnológicos, para estimular el crecimiento económico, ventaja competitiva de los sistemas sectoriales y regionales de innovación. Nuevos actores: empresas, emprendedores, usuarios, redes de trabajo, intermediarios y universidades con el gobierno.

³ Este marco emergente para la política de innovación: el cambio transformador (Schot & Steinmueller, 2016); toma como punto de partida los problemas, los impactos negativos y las externalidades de la innovación; abriendo distintos caminos socialmente deseables para resolverlos, incorporando procesos de cambio

Dominante del Servicio (Vargo & Lusch, 2016; 2004) y considerando la Co-creación de valor (Peralt-Rillo, 2015), para ubicarse en la perspectiva de los Usuario Líderes o Lead User (Coenen, Hansen & Rekers, 2015; von Hippel, Von Hippel, 2005; 1991; 1988). Es así como el problema de la investigación se centra en las siguientes premisas:

Primero, los combustibles fósiles y su papel en el calentamiento global y el cambio climático están ocupando un lugar destacado en los debates ambientales y energéticos del milenio (Kardooni, Yusoff, & Kari, 2016; Saboori et al., 2012; Jacobsson y Johnson, 2000), lo que ha puesto de manifiesto la importancia del Desarrollo y la Innovación Tecnológica a partir de las Tecnologías de Energía Renovable (TER, del inglés Renewable Energy Technologies - RETs), inclusive desde la primera crisis del petróleo en el año de 1973 (Jacobsson y Johnson, 2000), toda vez que estas han atraído un importante número de estudios, investigaciones y publicaciones a nivel mundial, debido a que son fuentes alternativas de energías limpias que ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Hub & Lee, 2014; Petrakopoulou, 2017; 2016), combatir los efectos adversos del cambio climático, proporcionar un camino hacia el desarrollo sostenible (Petrakopoulou, 2017; Assefa and Frostell, 2007), contribuir al cumplimiento de los objetivos del Desarrollo Sostenible (CEPAL, 2016; Stoddart, 2011).

Segundo, los estudios, las investigaciones y publicaciones a nivel mundial, demuestran que, a pesar del amplio reconocimiento y las bondades de estas TER, han presentado una Aceptación Social positiva en países tales como Finlandia (Jung et al., 2016), isla Esciros (Skyros o Skiros) en Grecia Mediterránea (Petrakopoulou, 2017), Alemania (Zoellner et. Al. 2008; Wustenhagen et al., 2007), Comunidades Rurales de Australia (D'Souzaa & Yiridoe, 2014), Arizona Estados Unidos (Zhai & Williams, 2012), Nepal en India (Sapkota et al., 2013), Corea del Sur (Hub & Lee, 2014) y Ciudad de México (Mallett, 2007); estas TER han llegado al punto de encontrarse con países en donde su Aceptación Social ha sido negativa, tales es el caso de Malasia, donde la población peninsular asocia el uso de las energías renovables con un alto nivel de esfuerzo, representado en los índices de bondad de ajuste con una significancia estadística rechazada (P-value de 0.629) y por lo tanto se tiene esa actitud hacia el uso de las TER (Kardooni et al., 2016).

Estudios doctorales realizados por Fernández-Baldor (2014), señalan que en Latinoamérica específicamente en el Perú, el balance no es muy positivo en las intervenciones de este tipo de corte tecnológica a través de Energías Renovables, incluso, previo a un análisis social, cultural, ambiental y organizacional de la población donde se ejecutaron los proyectos, refiriendo además que: "(...) Cientos de paneles fotovoltaicos abandonados o numerosos proyectos de modernización agrícola rechazados, son simplemente dos ejemplos de este fracaso" (Fernández-Baldor, 2014, p.16). Lo que evidencia según las revisiones que en Latinoamérica se está trabajando estos temas de las TER más desde la difusión, apropiación y transferencia tecnológica de conocimiento, que desde la Aceptación Social.

del sistema sociotécnico (en las prácticas, consumos, políticas, organizativas, modelos de negocio, difusión, entre otros) de la sociedad y del desarrollo sostenible, a través de una transformación estructural en los acuerdos de gobernanza entre el estado, el mercado, la sociedad civil y la ciencia; que impliquen la experimentación y el aprendizaje social, la investigación responsable y la innovación, y un papel constructivo para la previsión dirigida a la configuración temprana los procesos de innovación y de forma continua. Se presenta la división del trabajo con límites borrosos, múltiples actores cruzando varios dominios y promulgando roles superpuestos, lo que resulta una coproducción (Co-creación) entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (Schot & Steinmueller, 2016); y es aquí donde se ubican los usuarios líderes (Lead User), desde la Co-creación de valor, según las tipologías determinadas por Peralt-Rillo (2015).

En Colombia se han realizado investigaciones enmarcadas en la Aceptación Social de las siguientes perspectivas: (i) excombatientes en Colombia (Martínez & Pérez 2014); (ii) deportistas discapacitados (Neira, 2011); (iii) niños y padres y su efecto del bullying, validando antes en Chile y Argentina (Vélez, Lugo & García, 2012). No obstante, existe una aproximación al concepto de Aceptación Social, pero desde otro enfoque aplicado a las Tecnologías Energéticas Renovables, por parte de Radomes-Jr. & Arango (2015), quienes la refieren como la “interacción social”, y es aquella obtenida a través de campañas en donde los posibles adoptantes de estas tecnologías se convierten en verdaderos adoptantes acorde con el número creciente de personas que comparten sus experiencias con otros. Sin embargo, con respecto a la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables, no se conocen investigaciones relacionadas, demostrando la escasez científica del asunto en Colombia.

Poniendo de manifiesto otro fenómeno relacionado con la Gestión Tecnológica y la Innovación, cuya complejidad avizora la Aceptación Social y su influencia en las TER, reflejando según la literatura científica que, aunque existan ambiciosos objetivos gubernamentales para aumentar la implementación de las TER en muchos países, cada vez más se reconoce que la Aceptación Social puede ser un factor limitante, al punto de ser un poderoso obstáculo para alcanzar este objetivo, es decir, no tiene sentido su implementación (Wustenhagen, Wolsink & Burer, 2007). Así mismo se evidencia según la revisión literaria el interés creciente por este concepto de la Aceptación Social en los últimos años (Dermont et al., 2017).

La Aceptación Social revela sus bases desde la Teoría de la Acción Razonada – TAR (Ajzen & Fishbein, 1967, citada en Pujadas, 2017), seguida por el Modelo de Aceptación Tecnológica - TAM (Davis (1989), cuyo modelo desagregado se desprende la Aceptación Tecnológica para dar respuesta a las fases iniciales (Kim & Forsythe, 2008; Kim, 2006), donde finalmente se presenta la relación secuencial con la Aceptación Social (Davis, 1989; Chau, 1996; Kim, 2006; Mallet, 2007; Kardooni, 2016). Su importancia se ha puesto de manifiesto específicamente en la “cuádruple hélice”, donde se propone que además de la comunidad académica (Universidad), el gobierno (ente público) y los empresarios (Industria), debe existir un cuarto actor conformado por los usuarios, la sociedad civil, los consumidores, entre otros, de forma que tomen conciencia de la importancia para su bienestar económico y social (Comisión Europea, 2012; Arnkil, 2010).

Finalmente, las revisiones evidencian que los temas de las TER se están trabajando desde los modelos tradicionales de innovación centrados en el fabricante que, desde vía contraria a través de las innovaciones centradas en el usuario, especialmente el Usuario Líder (del inglés, Lead User). Según Spicar (2013) existe actualmente una cantidad muy limitada de investigaciones sobre innovaciones de los Usuarios Líderes disponible hoy en día y su evidencia se justifica con solo unos pocos artículos disponibles en relación con otros tipos de innovaciones, a nivel internacional. En sentido de tener en cuenta según Belz & Baumbach (2010) que la elaboración de estos métodos de identificación de los Usuarios Líderes sigue siendo un gran desafío para los investigadores en este campo, debido a que son sujetos raros y difíciles de detectar.

Pese a esto, se muestra en la literatura científica un creciente número de trabajos empíricos donde los usuarios son los primeros en desarrollar muchos y quizás más nuevos productos industriales y de consumo (Stodden, 2010; Ornetzeder & Rohracher, 2006; von

Hippel, 2005). Por tal motivo no puede considerarse un fenómeno transitorio y aislado debido a que está inmerso en los cambios fundamentales dentro de la sociedad en general, de cómo el estado o la firma se relaciona con sus ciudadanos o clientes (Smith & Bailey, 2010).

En tal sentido, el nuevo milenio ha mostrado un creciente interés en las personas, principalmente como usuarios finales, especialmente los llamados usuarios líderes de un producto, proceso o servicio novedoso o mejorado (Somoza-Sánchez et al., 2017; Tuarob & Tucker, 2015; Hyysalo, et al., 2013), correspondiente a los futuros usuarios de la tecnología, que se enfrentan a necesidades por meses o años antes de que el grueso de ese mercado los encuentre y, que esperan finalmente beneficiarse al obtener una solución a esas necesidades (Von Hippel, 1991, 1988, Citado en Ornetzeder & Rohracher, 2006).

En Colombia, no se evidencian estudios directos relacionados con este constructo, sin embargo, existe una aproximación al concepto tocado como el fenómeno del diseño iniciado por el usuario, UID (del inglés, User-initiated design, UID), donde inclusive relacionan concepto con dicha estrategia, pero orientado a la parte médica y en específico a personas discapacitadas (Sarmiento-Pelayo, 2015).

Es así, como Vargo & Lusch (2004) atribuyen la importancia de generar investigaciones que revalúen el viejo modelo tradicional, es decir aquellos que se producían lejos del consumidor y se vendían en todas partes del mundo por el fabricante (Prahalad & Ramaswamy, 2004), por el otro en el cual la innovación y el desarrollo de los productos y servicios se centren únicamente en el nuevo paradigma de la Lógica Dominante del Servicio, cuyo enfoque emergente toma al cliente como punto de partida y no de llegada, retroalimentándose con el mercado para mejorar la oferta, y así incrementar el desempeño de la firma.

Según Von Hippel (2005), los procesos de innovación centrados en el usuario son muy diferentes a los modelos tradicionales de innovación centrado en el fabricante, donde el único papel del usuario es tener una necesidad, y los fabricantes por sí solos, identifican y llenan diseñando y produciendo nuevos productos y servicios de manera cerrada haciendo uso de patentes, derechos de autor y otras protecciones para asegurar su producto y evitar ser copiados por sus imitadores.

Este nuevo paradigma se considerada una innovación radical desde el punto de vista de la Lógica Dominante del Servicio y es direccionada por la Co-creación de Valor (Ramaswamy & Ozcan, 2018; Galvagno & Dalli, 2014), apartándose así del concepto de la Co-innovación, toda vez que este utiliza como medio de innovación a los entornos virtuales, donde los actores internos (Organización) y externos (clientes) comparten el desarrollo y evaluación de ideas, asimismo conocimiento y proyectos de innovación (Biswas & Abhari, 2014; Lee et al., 2012; Ketchen et al., 2007).

La Co-creación de valor representa y analiza los cambios en el proceso de la creación de valor, donde el cliente no es el único agente activo y debe ser considerado como un actor más, del conjunto de actores que participan en el mismo (Quero & Ventura, 2014; Ind & Coates, 2013); la organización es quien define el valor como objetivo principal de sus decisiones y asume la Co-creación de valor en vez de la provisión de valor, para un proceso más participativo y planificado, en donde las personas (demás actores) diseñan, generan y desarrollan estrategias significativas (Alves et al., 2016; Quero & Ventura, 2014; Ind & Coates,

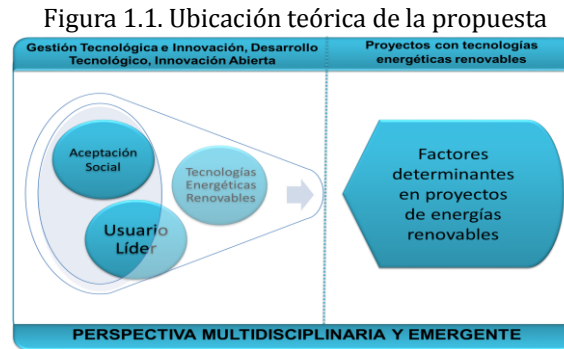
2013; Vargo y Lusch, 2004; 2008). Bajo los basamentos de Sanders y Stappers (2008), se dimensiona la Co-creación de valor con el modelo comunitario donde se encuentra instalado el objeto de la investigación: Tecnologías Energéticas Renovables y el resto de los actores implicados en el mismo. Donde a su vez segregan, según Peralt-Rillo (2015) una serie de métodos y técnicas que apremian exitosamente los fundamentos de la Co-creación, en base a sectores, proyectos e investigaciones a nivel mundial, poniendo en evidencia la importancia que ha tenido este concepto en la última década (Ramaswamy & Ozcan, 2018).

En sintonía con lo anterior el autor Peralt-Rillo (2015), sugiere que se debe tener muy en cuenta el involucramiento de los Usuarios Líderes para el desarrollo de proyectos exitosos, basados en un proceso de Co-creación de valor. Y es así como se surge el direccionamiento del Usuario Líder (von Hippel, 2005; Lillen et al., 2002; Von Hippel, et al., 1999), como una metodología nueva, aplicada inicialmente en el campo de la medicina y que se ha extendido a otros campos exitosos conocidos en la literatura sobre las innovaciones dirigidas por estos tipos de usuarios.

Las tecnologías que incluso han sido desarrolladas o mejoradas por estos grupos de usuarios, son entre otras: Equipos deportivos extremos (Franke & Shah, 2003); Productos de consumo de actividad al aire libre por catálogos de pedidos (Lüthje, 2004); Equipo de ciclismo de montaña (Lüthje et al., 2005); Equipo de kitesurf australianos (Tietz et al., 2005); Equipo de kitesurf (Franke et al., 2006); Archivos de juegos de computadora en línea de los Sims (Prügl & Schreierm, 2006); Innovaciones relacionadas con Lego por miembros de la comunidad 'Adult Fans of Lego' (Antorini, 2007); Mariposa de Veleros (Raasch et al., 2008). Hoy día se está teniendo en cuenta en el campo de las Tecnologías Energéticas Renovables (Tolkamp, et al., 2018; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016; Ornetzeder & Rohracher, 2006). No obstante, en este campo son pocos los casos específicos, y han sido enfocados en turbinas eólicas en Dinamarca (Jørgensen & Karnøe, 1995; Karnøe, 1996), colectores solares térmicos, sistemas modernos de calefacción de biomasa y tecnologías de construcción sostenible (Ornetzeder & Rohracher, 2006), en tecnologías de bombas de calor y sistemas de quema de madera Pellet en Finlandia (Hyysalo, Juntunen & Freeman (2013).

Conforme a Ornetzeder & Rohracher (2006) estos Usuario Líderes son considerados una fuente importante de innovación, cuyos estudios sociales de tecnologías han enfatizado significativos aportes de los usuarios en el Desarrollo Tecnológico, sumado a otros estudios donde las innovaciones en investigación y desarrollo de nuevos productos dentro de la industria o empresa son derivadas en buena proporción por los usuarios (Stodden, 2010), de igual manera estos usuarios son consultados y aprovechados para fines de prevención de necesidades y generación de nuevos productos, así como en posteriores fases (von Hippel, 2005; 1999; Lillen et al., 2002). Incluso, estos Usuario Líderes son indispensables en el incremento de la aceptación en el mercado, la reducción del riesgo y la mejora de la calidad de un producto o servicio, cuando se permite el involucramiento de los usuarios en el proceso de desarrollo (Peralt-Rillo, 2015; Piller et al., 2011; Hoyer et al., 2010; Von Hippel, 2005; Dahan y Hauser, 2002). En este sentido, la descripción de la problemática y el efecto de las conclusiones dan lugar a proponer una investigación que relacione la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder, en proyectos de Energías Renovables adscritos al PERS-Guajira (2016) en Colombia, ejecutados entre el periodo comprendido entre

el año 2013 y 2017. En la figura 1.1 se esboza la dirección teórica de la propuesta de investigación, en busca de comprender este fenómeno.



Fuente: Elaboración Propia.

De esta forma, se justifica esta investigación por la necesidad de comprender de manera más amplia los efectos de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), cuya complejidad fenomenológica pretende abordarse de modo multidisciplinario y emergente, por ser temas de tendencia científica internacional, el cual en primer lugar a partir de la Gestión Tecnológica y la innovación para el estudio del campo de la Aceptación Social; en segundo, el modelo emergente a través la Co-creación de valor para albergar a los Usuario Líderes. Y en tercera instancia desde la perspectiva del Desarrollo y la Innovación Tecnológica avizorando los fundamentos emergentes de Jiménez-Beltrán (2002) respecto a la Sostenibilidad Ambientalista (Dixon & Fallon, 1991), considerada como una nueva filosofía orientada al uso más racional de los sustentos físicos y vitales de la Biosfera, implicando indudables cambios estructurales en lo económico, social, político, tecnológico, ético-cultural y, sin dejar a un lado el nivel científico, sustentado a través de las Tecnologías Energéticas Renovables.

Las brechas previas generan un escenario propicio para investigar el fenómeno de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), develado su pertinencia para el país, debido al bajo nivel de estudios científicos desarrollados en estas líneas, especialmente en la Aceptación Social y los Usuario Líderes y su impacto socioeconómico sostenible que ha generado la instalación de estas Tecnologías Energéticas Renovables y además de la puesta en marcha de políticas, programas y proyectos de promoción y fomento de la ciencia, tecnología e innovación relacionada con el campo de las Energías Renovables, para que esto permita la generar valor agregado e innovación a los que actuales y las futuras adquisiciones.

De igual forma, la investigación es relevante en términos políticos, ambientales, tecnológicos, sociales, culturales y etno-culturales debido a que se busca analizar el efecto de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), en proyectos de Energías Renovables adscritos al PERS.Guajira, Colombia, ejecutados entre el periodo comprendido entre el año 2013 y 2017, el cual corresponde a la *unidad de análisis*. En síntesis, se considera viable y factible la realización de esta investigación, debido a que se cuenta con el vínculo directo con las entidades, comunidades y localidades objeto de estudio, que puede facilitar el acceso a las fuentes de consulta (primarias y secundarias). Así mismo, se contó con los recursos financieros y materiales durante el tiempo que se tuvo previsto para desarrollar el trabajo de investigación.

Finalmente, esta investigación doctoral se justifica bajo las siguientes proposiciones: (i) cubrir el vacío teórico del efecto de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), en proyectos de Energías Renovables; (ii) cubrir el vacío teórico del fenómeno de las TER y su aceptación social mediado por el usuario líder (Lead User) en La Guajira, Colombia; (iii) cubrir el vacío teórico y generar conocimiento alrededor de las TER y el Usuario Líder en el contexto colombiano; (iv) generar conocimiento alrededor de la Aceptación Social de las TER en la Guajira, Colombia; (v) entregar un cuerpo de conocimiento teórico y empírico a la sociedad académica, a la Gestión e Innovación Tecnológica sin dejar de lado al Desarrollo Tecnológico de las Tecnologías Energéticas Renovables, para que, a partir de los hallazgos, se puedan generar nuevas investigaciones que profundicen en el entendimiento del fenómeno estudiado.

1.3. Preguntas de investigación

Como resultante de la problemática y la justificación científica de la investigación, se plantea la pregunta principal y cuatro (4) preguntas secundarias, así como sigue:

Pregunta principal

¿Qué factores determinan la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?

Preguntas secundarias

¿Qué elementos teóricos y empíricos explican la relación entre la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder (Lead User)?

¿Cuál es la relación teórica y empírica entre la Aceptación Social y el Usuario Líder (caracterización etno-sociales, políticas y económica) de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?

¿Cuáles son los factores de incidencia de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?

¿Cómo integrar los elementos teóricos y empíricos de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Analizar la Aceptación Social⁴ de las Tecnologías Energéticas Renovables⁵ desde la perspectiva del Usuario Líder⁶ (Lead User), a través de una investigación cuantitativa en

⁴ La Aceptación Social (Mayúscula en cada inicial) se aplica en la tesis como un constructo multidimensional (Devine-Wright et al., 2017; Kahan, 2013; Bilgram et al., 2008; Kahan et al., 2007).

⁵ Las Tecnologías Energéticas Renovables (Mayúscula en cada inicial) se aplica en la tesis como un constructo multidimensional (Guo et al., 2015; Liu, 2013; Chang & Chang, 2013; Liu et al., 2014; Joberta et al., 2007; Kaldellis, 2005; Hansen et al., 2004; Krohn & Damborg, 1999; Chang, 1998). En minúscula se usa como objeto de investigación orientado a las tecnologías de conversión eléctrica a partir de los Sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos.

⁶ El Usuario Líder (Mayúscula en cada inicial) se aplica en la tesis como un constructo multidimensional (Schreier & Prügl, 2008; Hienerth et al., 2007; Füller et al., 2006; Franke et al., 2006; Lüthje & Herstatt, 2004; Lettl, 2004; Lüthje, 2004; von Hippel et al., 1999).

Proyectos de energías renovables ejecutados en La Guajira - Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017⁷.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ◆ Desarrollar a partir de la revisión sistemática de literatura, un modelo de análisis que relacione la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario líder (Lead User).
- ◆ Caracterizar los usuarios líderes⁸ de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017.
- ◆ Analizar los factores determinantes de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017.
- ◆ Integrar los elementos teóricos de la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario líder, con los resultados del análisis empírico de los últimos cinco (5) años para explicar los factores que determinen dicha relación.

1.5. Estructura de la Tesis

Esta Tesis Doctoral se ha planteado bajo un enfoque metodológico cuantitativo, como motivación a obtener resultados que expliquen el fenómeno de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), que sirvan como asiento a posteriores investigaciones y formulen diferentes herramientas de gestión, innovación y desarrollo tecnológico, que contribuyan al “cómo” se deben implementar asertivamente proyectos de cortes tecnológicas, teniendo en cuenta su mejor Aceptación Social mediada por los Usuarios Líderes. en un contexto determinado.

Por tal propósito y a modo de ilustración en este capítulo introductorio se presentan las etapas primordiales y determinantes de la Tesis, a través de la justificación empírica y científica del problema, las preguntas y los objetivos de la investigación, ostentados mediante un proceso analítico rigurosamente metodológico. Cuya manera para dar respuesta a las preguntas de investigación y explicar el logro de los objetivos, se ha organizado la tesis doctoral en seis (6) capítulos, apoyados por sus respectivos contenidos y referencias, iniciando por este capítulo I donde se aborda la parte introductoria de la tesis, considerando el problema, la justificación, las preguntas, los objetivos y la estructura de la investigación.

El capítulo 2 presenta de forma completamente detallada el marco teórico y conceptual de la investigación mediante la caracterización y aproximaciones de la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder (Lead User). Seguida por el capítulo 3 donde se ostenta el marco analítico de la investigación mediante la caracterización y aproximaciones de la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario

⁷ Este periodo comprendido entre 2013 y 2017, se ha tenido en cuenta por la funcionalidad de los proyectos con sistemas solares fotovoltaicos autónomos relacionados en el PERS-Guajira (2016).

⁸ Los usuarios líderes (en minúscula) no representan el objetivo muestral de la población estudiada para esta tesis doctoral, toda vez que la población muestral, corresponde a los residentes de las comunidades referidas en el PERS-Guajira (2016) que han utilizado estos proyectos por más de cinco (5) años y que se relaciona con el rango del periodo de estudio propuesto.

Líder y la forma de cómo se gestionan, considerando la validación teórica de las hipótesis propuestas. Asimismo, se revela el modelo de relaciones entre constructos y dimensiones,

Posteriormente, en el capítulo 4 se presenta y analiza el posicionamiento y enfoque metodológico adoptado respecto a las bases teóricas de la metodología Cuantitativa. En secuencia de este, el capítulo 5 se presentan los principales resultados y hallazgos de la investigación desde el punto de vista cuantitativo del modelo de ecuaciones estructurales basado en covarianzas (por sus siglas en inglés: CB-SEM) y del método del Usuario Líder.

Finalmente en el capítulo 6 se abordan las conclusiones y principales reflexiones extraídas del trabajo de investigación, a través de la confirmación de las preguntas de la investigación y la respuesta a los objetivos planteados en el capítulo 1, teniendo en cuenta la discusión propuesta en los hallazgos del Capítulo 5. Asimismo se abordan las contribuciones científicas de la investigación, cotejando las disposiciones teóricas con los hallazgos empíricos, en aras de poder identificar las confirmaciones del estudio, las sugerencias y limitaciones que validan la tesis doctoral, asimismo identificar lineamientos para futuras investigaciones, para extender la creación de conocimiento necesario para la comprensión de los fenómenos expuestos, en su contexto social, cultural, etno-cultural, tecnológico, político y medioambiental. De igual forma se relacionan los productos resultantes de esta tesis doctoral.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

“Aproximación teórica y conceptual a los campos del conocimiento de la Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables, desde la perspectiva del Usuario Líder, en proyectos de Energías Renovables de la Guajira, Colombia”

En este capítulo se consideran la concepción, la composición y la posición de las perspectivas teóricas y conceptuales abordadas, las cuales son: I) la Teoría de la Acción Razonada, que incluye el Modelo Aceptación Tecnológica (TAM) y la Aceptación Social; II) El desarrollo Sostenible, desde la sostenibilidad incluyendo las Tecnologías Energéticas Renovables y los Sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos, y; III) La Lógica Dominante, que incluye la lógica dominante del servicio, la Co-creación de valor y el Usuario Líder. Este desarrollo teórico permite la construcción del marco teórico y conceptual sobre el cual se explica la relación entre los tres marcos de innovación, incluyendo la Gestión Tecnológica y la Innovación (Sistema Nacional de Innovación), el Desarrollo y la Innovación Tecnológica (Investigación, Desarrollo y Regulación) y la Lógica Dominante del Servicio pasando por la Co-creación de Valor para acoger a los Usuario Lideres o Lead User (Emergente Cambio transformativo).

2.1. Aproximaciones al concepto de Tecnologías Energéticas Renovables, TER

Para comprender las aproximaciones a este concepto, se hace necesario revisar desde sus raíces el término, partiendo desde el desarrollo sostenible, siguiendo por sus derivaciones hasta llegar al concepto de las Tecnologías Energéticas Renovables y a su vez el objeto de estudio de esta tesis doctoral como son los sistemas solares fotovoltaicos.

2.1.1. El Desarrollo Sostenible

Desde la revolución industrial, abanderadas por excelencia de la ciencia y la tecnología del siglo XIX, se consideraba que el desarrollo de un país dependía más de la asistencia técnica que del capital, y de esta forma nace el concepto de Desarrollo Tecnológico, quien se convirtió en un componente crucial en la ejecución de proyectos de desarrollo (Gámez, 2014; Escobar, 1996). No obstante, sólo a finales de 1960 e inicios de 1970, con el incremento de la extracción de los recursos naturales y aumento en la generación de residuos inherente al proceso productivo (Arroyo, Camarero & Vásquez, 1997; Ludevid, 2000), se presentan un conjunto de informes científicos que alertaron sobre el agotamiento de los recursos naturales, quienes pusieron en evidencia los grandes problemas ambientales de la época (Pierri, 2005), llamando la atención de políticos, científicos, académicos, grupos ecologistas y comunidad en general, debido a la percepción sobre el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro progresivo de la naturaleza, resultante de los desechos industriales (Arroyo et al., 1997). Éstos, preocupados por la problemática del riesgo ambiental, ocasionado por la misma humanidad y presente en diversas formas, tales como, la extinción continua de especies, gases de efecto invernadero, cambio climático, destrucción de la capa de ozono, pérdida de la biodiversidad, contaminación del agua, del aire y de la tierra, entre otros (Arroyo et al., 1997; Pierri, 2005; Gómez, 2014).

Siendo esto la inspiración para que se permitiera la redacción de diferentes documentos, entre ellos el Informe del Club de Roma y el Informe Brundtland, entre otros (Gómez, 2014). De esta manera se publica en 1972, poco antes de la primera crisis del petróleo, un informe encargado al MIT por el Club de Roma, a cargo de Meadows, conocido como “Los límites al crecimiento”, (del inglés, *The Limits to Growth*), donde se manifiesta, a través de un programa de dinámica de sistemas (*World3*), la preocupación por la problemática global del ambiente, de manera que si se sigue con el mismo ritmo (sin variación) de crecimiento económico, el planeta alcanzaría los límites absolutos durante los próximos 100 años (Meadows et al., 1972; Pierri, 2005; Sabogal & Hurtado, 2009; Gómez, 2014).

Seguidamente se propone el concepto de “eco-desarrollo” por el autor Sachs (1977) con el propósito de acomodar el aumento de la producción con el respeto por la naturaleza, defendiendo la idea de “aprovechar los recursos naturales que son propios de cada bio-región, con el objetivo de atender a satisfacción las necesidades de las poblaciones locales, pero respetando las generaciones futuras” (Gudynas, 2002, p. 46).

Sin embargo, dicho término no duró mucho tiempo en reproducirse (Gómez, 2014), por presentar algunas contradicciones entre el crecimiento económico y la conservación de la naturaleza (Naredo, 1999), de manera que surgió la necesidad de buscar un término que fuera capaz de ‘ecologizar la economía’, con el cual se eliminaría y entraría en desuso. A partir de este concepto, se presenta la década de 1980 y el objetivo indiscutible se dirigió no hacia la gente sino hacia el cuidado por la naturaleza y en especial el medio ambiente (Escobar, 1999) y según Gudynas (2002) se da paso a la creación de estrategias de conservación por medio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (FMVS) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Por su parte, con la creación de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1983, a cargo de la presidencia de Noruega Gro Harlem Brundtland, y solo hasta

abril de 1987, fue publicado el Informe Brundtland también conocido como “Nuestro Futuro Común” (del inglés, Our Common Future), es cuando se utiliza por primera vez una aproximación, del inglés “Sustainable Development” (Brundtland Commission, 1987, p. 5), siendo algo más que un concepto, como un señalamiento sobre la necesidad de cambiar el punto de vista de los modelos de desarrollo tradicionales de la actualidad (López et al., 2005). No obstante, existen numerosos debates del término que acompaña al desarrollo que proviene literalmente del inglés <<Sustainable>>, respecto a la traducción del mismo al español (Contreras-Pacheco et al., 2017), al punto de reflexionar sobre la validez de usar sostenible o sustentable, debido a que en la literatura se encuentran diversos artículos donde se usan los dos términos con significados semejantes y referidos al mismo informe de Brundtland (López et al. (2005), e inclusive, según Gómez (1996) de llegar al hecho de considerarlas como sinónimas.

Así las cosas y analizando el concepto, según López et al. (2005), la traducción al español debe ser “Desarrollo Sostenible” y es por ello que se hace habitual que en España, y en muchas de las traducciones oficiales de organismos internacionales se expresa de esta forma, no obstante, por el anglicismo se usa la “u” al igual que el inglés del término, el cual vendría a ser “Sustentable”, por lo que se hace habitual referirse al “desarrollo sustentable” en algunos países de América Latina, sin que exista alguna diferencia del significado aparente cuando se hace referencia al mismo. Asimismo, es relevante mencionar lo que afirma el autor Márquez (2000, citado en López et al., 2005).

“(…) el uso de los vocablos se trata de algo así como un “tecnicismo”, dentro de un contexto muy definido, desde el punto de vista lingüístico, sostenible y sustentable son los llamados adjetivos verbales o posverbiales, porque derivan de los verbos sostener y sustentar, es decir, pertenecen a ese tipo de adjetivos que se forman mediante el agregado a la raíz del verbo del sufijo “able” o “ible” como amable, temible, corregible, etc., de donde en este caso sostenible hace la acción de sostener (…)”, (p. 5)

Es así, cómo en el término sustentable recaería la acción de sustentar. De este modo y acorde a lo anterior, se hace preciso consultar la definición de cada uno de los términos: Sustentable y Sostenible, a través de la fuente más autorizada desde una concepción general y no académica, tal como lo es el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE, 2020). Por su parte Sustentable, según el DRAE, viene del latín “sustentāre”, que significa “Que se puede sustentar o defender con razones”, lo que se entiende como mantener firme una cosa, entre otras acepciones tales como son la de dar sustento, manutención o nutrimento (alimentación). Sin embargo, al anteponerle la palabra “desarrollo”, hace que se mantenga, se conserve e incluso continúe (López et al., 2005). Mientras que Sostenible, según el DRAE, viene del latín “sustinēre”, que significa “Que se puede sostener o que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”, siendo sinónimo de asentamiento o sostén. Sin embargo, al anteponerle la palabra “desarrollo”, hace que represente el hecho de sostenerla y de asegurar su continuidad.

Actualmente, al realizar indagaciones de los verbos “sustentar” y “sostener”, según el DRAE, resultan muy cercanos y relacionados entre sí, al evento tal de catalogarse como sinónimos y el impropio de usar uno si o el otro no, para lo cual se sugiere preferiblemente dejársela a los expertos en el área de la semántica. Aunque, siguiendo esta línea de reflexión, cabría preguntarse, acorde con los análisis anteriores, si es válida la interpretación ¿cuándo

se habla de Desarrollo Sustentable?, si lo que se pretende es sustentar el desarrollo desmedido, asimismo que según el DRAE (2017) el término “sustentabilidad” no está incorporado en su definición. Y es así como esta tesis doctoral, se aparta de este concepto, pero sí apropia el término relacionado con la “sostenibilidad”, el cual sí aparece tácitamente su incorporación y definición en el DRAE (2017), de forma que se contempla y acoge por concepto al Desarrollo Sostenible para los efectos de análisis posteriores (Brundtland Commission, 1987, p. 5).

Asimismo, desde que se presentó el Informe Brundtland (1987), donde se definió por primera vez el concepto del desarrollo sostenible en los siguientes términos: “La humanidad tiene la capacidad de hacer sostenible el desarrollo para asegurar que cumple con las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987, p. 16), y según el autor Sachs (1996) “circulan decenas de definiciones entre expertos y políticos, porque detrás de la idea clave se esconden muchos y diversos intereses y visiones” (p. 22),

Acorde con lo anterior, se desprenden otros conceptos que han intentado definir este concepto desde diversos enfoques, entre ellos, por las corrientes económicas, políticas, ideológicas y sobre todo las relacionadas con lo social y lo ambiental. No obstante, no existe consenso acerca del significado de desarrollo sostenible, debido a que tampoco lo hay acerca de qué es lo que debe sostenerse (Artaraz, 2002). En tal sentido y después de haber explorado diferentes reflexiones acerca del desarrollo sostenible, esta tesis doctoral contempla los fundamentos y postura de Toro (2007), donde se considera al desarrollo sostenible como una nueva filosofía que nos podría orientar hacia modelos productivos más racionales con el entorno y equitativos socialmente, los cuales se direccionan junto con la parte de aceptación social al foco de la misma, bajo los basamentos de Naredo (1990) por medio de la utilización de productos o bienes que sean renovables, quienes sustenta el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables para tal propósito.

En otro sentido y acorde a Gómez (2014) desde que se instauró este concepto a nivel internacional por el informe Brundtland, empezaron a desarrollarse de manera continua diversas corrientes, legislaciones, normas, políticas y acuerdos ambientales internacionales en pro del desarrollo sostenible. Es así, como se reconocen tres grandes corrientes de la teoría del desarrollo sostenible (ver Tabla 2.1.1), independientemente de sus matices y evolución, se manifiestan a lo largo de los debates surgidos en defensa del ambiente desde la segunda mitad del siglo XX.

Tabla 2.1.1. Corrientes de pensamiento de la teoría del desarrollo sostenible.

Corriente	Ideología	Fundamento	Autores
Desarrollista	Ambientalismo moderado o Sostenibilidad débil	Es propuesto por la economía neoclásica ambiental keynesiana, donde el ambiente es un recurso agregado y debe ser gestionado para alcanzar no el sostenimiento ambiental sino el sostenimiento del crecimiento económico, como objetivo principal. Reconoce sólo lo que tiene precio real y es intercambiado en el mercado (contabilidad monetaria).	Norton (1992); Pearce et al., (1993); Pearce & Turner (1995); Ostanza 1997; Serafy, (1997)
Ecologista	Conservacionista o Sostenibilidad fuerte	Se opone a la Débil, representa la tesis de los límites físicos y propuesta de crecimiento cero (Informe al Club de Roma) y se inscribe en la economía ecológica y en las ideas ecocentristas de promover una “estética de la conservación” y una “ética de la Tierra” o “bioética”. Reconoce el valor de los recursos naturales, sin dejar a un lado su valor intrínseco ni las dificultades técnicas para la adjudicación de precios, acorde con el capital natural crítico ⁹ , el cual no es todo y admite la sustitución del no crítico.	Leopold (1949); Naess (1973); Daly (1980); Martínez (1995); Rees (1996); Wackernagel (1996)
	Anarquista	Incorpora las ideas del ecodesarrollo y se basa en las teorías de la ecología social, pero no comparte la tesis de los límites físicos absolutos, ni que la solución se centre en	Bookchin (1992 & 1994); Martínez (1995)

⁹ Según los autores Pearce & Turner (1993) y Jiménez (1997), el capital natural crítico son los bienes y servicios naturales esenciales para el mantenimiento de los sistemas que soportan la vida y no se pueden reemplazar, por ejemplo, los ciclos biogeoquímicos, atmósfera, capa de ozono, entre otros.

		detener el crecimiento. Representa el llamado “ecologismo de los pobres” y se preocupa por preservar las culturas tradicionales portadoras de una sabiduría ambiental pérdida. Promueve una política de la “sociedad ecológica” mediante la expansión de la vida y los valores comunitarios.	
Humanista crítica	Marxista	Reconoce el problema ambiental por la forma de organización social del trabajo, donde se determina el recurso, la forma y el ritmo de uso, y no por los límites físicos externos a la sociedad. Reconocen que el capitalismo crea problemas de contaminación y depredación, por ser básicamente expansionista, sin embargo, sin este, no se pueden resolver los problemas de desocupación, pobreza y desigualdad. Refieren entonces que la solución no solo es corregir, mejorar o achicar el mercado, sino por buscar otras formas de organización social del trabajo, que utilice medios de producción naturales y/o artificiales de forma responsable para satisfacer las necesidades de la sociedad global y no de una minoría.	Enzensberger (1979); O'Connor (1991); Foster (1994); Foladori (2001)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Pierri, (2005).

Según lo anterior, el camino que llevará esta tesis doctoral en cuanto a la corriente de pensamiento de la teoría del desarrollo sostenible, estará enmarcado en la teoría de la Sostenibilidad Ecológica de ideología fuerte o conservacionista, sustentado en el hecho de que se debe preservar el capital natural crítico como esenciales para el mantenimiento de los sistemas que soportan la vida, los cuales son irremplazables (Pearce & Turner, 1993; Jiménez-Herrero, 2000), pero admitiendo el uso del capital no crítico.

2.1.2. La Sostenibilidad

Según el autor Marquardt (2006), sorprende la antigüedad del término de sostenibilidad desde el punto de vista histórico medioambiental, donde se enuncia el origen del término, más no del concepto de sostenibilidad, propuesto por primera vez en 1713 por el alemán Hans Carlowitz (1645-1714), definido como “*Nachhaltigkeit*”, en su teoría sobre la “Sostenibilidad Forestal” (del alemán, *Forstliche Nachhaltigkeit*) de cómo utilizar óptimamente los recursos de los bosques, para la extracción de hierro y plata de su época (edad media), planteando que el volumen de lo que se produce no podía ser superior o mayor a la velocidad de la reproducción forestal (Marquardt, 2003). Dejando en evidencia desde su época, “que una sociedad no debe usar más recursos de los que renueva, para que la siguiente generación pueda tener las mismas oportunidades de acceso a dichos recursos” (Marquardt, 2006, p. 173).

Sin embargo, el concepto y uso de la sostenibilidad tiene sus primeros antecedentes, desde la existencia de una ambigüedad conceptual y literaria, carente de resultados inherente que acompaña al término: “desarrollo sostenible” (Naredo, 1998; O’Riordan, 1988; Norgaard, 1994; 1996; Dixon & Fallon, 1991; CEPAL, 2016), cuyo uso político-económico ha sido puramente retórico desde sus inicios, reflejando múltiples críticas en la progresiva insatisfacción entre técnicos, científicos, gestores e investigadores de la época, y a su vez generando la necesidad de buscar precisiones que hagan operativo y pertinente su uso y aplicación (Naredo, 1998). Es así como O’Riordan (1988), expresa esta ambigüedad del término, como una cortina de humo con significado aparente, pero con una simplicidad engañosa, y Naredo (1999, citado en Gómez 2014) lo enuncia como una mezcla de términos y conceptos incongruentes o contradictorios entre sí, al punto de ser considerado como un oxímoron¹⁰, debido a la polisemia¹¹ del inglés “sustainable”, que traduce dos significados: sostenible y sustentable (Gómez, 2014).

¹⁰ Según Leff (2000), debido a la ambivalencia del discurso que integra los significados: (1) que implica la internalización de las condiciones ecológicas que dan soporte al proceso económico; y (2) que invoca a la durabilidad del proceso económico como tal.

¹¹ Pluralidad de significados de una expresión lingüística (DRAE, 2020).

De igual manera se refleja la visión crítica de varios autores en aras de revisar y aclarar el término de moda, “desarrollo sostenible”, dentro de ellos, Meadows et al. (1991), presenta un nuevo informe titulado “Más allá de los límites”¹² (del inglés, *Beyond the Limits*), donde solo después de veinte (20) años, evidencian el deterioro del ambiente, escudándose en la diferencia ambigua y confusa entre el desarrollo económico y el crecimiento, expresando el conformismo conceptual en el discurso económico, pero a su vez esclareciendo la manera en que se podría armonizar el crecimiento sostenido, los ingresos equitativos y mantener el medio ambiente limpio, dado por la existencia del límite del crecimiento, pero no del desarrollo.

Sumado a lo anterior, el principio fundamental del discurso científico y político internacional de la sostenibilidad y sus primeros pasos a la separación del desarrollo sostenible, se relaciona desde que la ONU (Organización de las Naciones Unidas) convocó a la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), cuyo evento conocido como la “Cumbre de la Tierra” de Río de Janeiro en 1992 (Menzel, 2001; Gudynas, 2002; Latouche, 2007; Naredo, 1999), quien estaba precedida por la Segunda Estrategia Mundial para la Conservación, titulada “Cuidar la Tierra”, realizada en 1991 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (FMVS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA (Gómez, 2014; Gudynas, 2002; Latouche, 2007; Naredo, 1999). Los cuales fueron un rotundo fracaso, por su tendencia economicista, de seguir con el modelo económico de la época, reflejada en el máximo crecimiento y rendimiento económico, considerando la necesidad de incluir los factores ambientales en los mismos, pero sin mencionar el esquema del desarrollo ni a la producción de la época, es decir, defendiendo la búsqueda del desarrollo económico sostenible, eludiendo en profundidad la problemática ambiental y la capacidad de regeneración de los recursos naturales (Eschenhagen, 2006).

Lo anterior se complementa con la presentación de otro texto crítico donde se aclara el propósito del término de la época, el desarrollo sostenible, conocido como “El Diccionario del desarrollo” (del inglés, *The Development Dictionary*), presentado por Sachs (1992), donde propone nuevos análisis en acción de protesta para dismantelar la estructura mental e intelectual de la idea del desarrollo, generador de ruina, contaminación, cambio climático, aumento de los niveles del mar, entre otros (Sachs, 2010). Igualmente, Norgaard (1994) publica su libro titulado “*Development Betrayed*” (El desarrollo traicionado) donde se recalca la imposibilidad de definir de manera operativa el desarrollo sostenible acorde con la lógica moderna, dado por la inconsistencia de unir las nociones de lo sostenible con el desarrollo. Este planteamiento dio cabida para que un año después, se celebrara el Congreso Internacional de Tecnología, Desarrollo Sostenible y Desequilibrio (del inglés, *Technology, Sustainable Development and Imbalance*), dado en Tarrasa, Barcelona, España en 1995, donde se elevaron las críticas sobre el objetivo de la sostenibilidad y su incompatibilidad con el desarrollo, toda vez que, según Norgaard (1996), este ayuda a igualar y mejorar lo socio-cultural, pero a su vez a destruir lo ambiental, bajo la premisa de la globalización.

De esta manera se propició según M’Mwereria (1996) una cultura del silencio, que ha impedido clarificar el concepto del desarrollo sostenible, al punto de considerarse mentalmente corrupto, cuya revisión crítica demandarían los progresos significativos en favor

¹² El prólogo del libro se apoya en el economista Jan Tinbergen (1903 - 1994), consagrado y galardonado además en 1969 con el premio Nobel de economía, cuyo objetivo es evitar que se les tache de catastrofistas (Naredo, 1999).

de la sostenibilidad ambiental global. Sin embargo, el tema de lo Sostenible se mantuvo en expectativa durante diez (10) años más, dado que después de la Cumbre de la Tierra en el 2002, se retomó nuevamente en el escenario de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, llevada a cabo en Johannesburgo - Subáfrica, considerada y calificada según Eschenhagen (2006, Citado en Gómez, 2014) como un verdadero fracaso, al punto de considerarse como una tragedia, debido a que sus planteamientos se centraron en equilibrar los aspectos sociales, ambientales y económicos, para garantizar la continuidad de los modelos de crecimiento que ayuden a aumentar la sostenibilidad económica del Desarrollo Sostenible, pero solo con un pequeño énfasis referido a la gestión ambiental, y no a la sostenibilidad de la ecología. Esto se evidenció, puesto que solo seis (6) de los treinta y cuatro (34) puntos de la Cumbre, hacen referencia a la parte ambiental de manera secundaria, y de manera dependientes para favorecer con el desarrollo sostenible (Eschenhagen, 2006; Gudynas, 2002).

De igual manera se da el primer paso en la humanidad para combatir el cambio climático, con el Protocolo de Kyoto de 2005, realizado en Kyoto - Japón, quien tuvo sus primeros acuerdos en 1997 por parte de los países desarrollados, como forma de respuesta a los escasos resultados en los objetivos, acuerdos y plazos, evidenciando el empeoramiento de la situación ambiental (Nieto, 2005). Sin embargo, según Vergara & Ortiz (2016) este protocolo es el mayor acontecimiento académico y científico propiciatorio para la construcción de políticas ambientales a nivel mundial, nacional y regional desde la concepción del desarrollo sostenible, cuyo “concepto ha suscitado suficiente controversia al reconocer que solo algunos recursos naturales son propensos a degradarse o a desaparecer” (Vergara & Ortiz, 2016, p43).

Así las cosas y según Naredo (1999), al tiempo en que se extendió el mal uso del desarrollo sostenible, se iba logrando que la idea de la sostenibilidad fuera cobrando valor, cuya reflexión sirviera para viabilizar con mayor claridad su utilización en eventos, reuniones, centros universitarios, proyectos de inversión, entre otros; al punto de lograr el éxito del nuevo termino. Se manifiesta entonces, según los autores Dixon & Fallon (1991), que el término de la Sostenibilidad reflejaría la mediación entre las dos corrientes: los desarrollistas y los ambientalistas de la época. Es así, como se revelan las diferentes reflexiones sobre el concepto de Sostenibilidad, como preludeo a las Tecnologías Energéticas Renovables, TER, de los cuales esta tesis doctoral avizora los fundamentos y postura de Jiménez-Beltrán (2002), donde se considera la sostenibilidad como una nueva filosofía que debería orientar a un uso más racional de los recursos (sustentos) físicos y vitales de la Biosfera, implicando indudables cambios estructurales en lo económico, social, político, tecnológico, ético-cultural y el nivel científico, el cual sustenta, el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables para dicho propósito de investigación.

2.1.2.1. Dimensiones de la Sostenibilidad

Según García-Vílchez (2010, p. 17) “Este término ha sido tradicionalmente asociado al medio ambiente, pero poco a poco ha ido ganando terreno dentro de los ámbitos sociales y económicos”. Es así como se evidencian numerosas contribuciones académicas y literarias donde se expresan conceptualmente los tópicos de la sostenibilidad relacionados con la parte

social, ambiental y financiera (Contreras-Pacheco et al., 2017). A tal punto de designar esta sostenibilidad como una gestión sostenible (García-Vílchez, 2010), para dar respuesta a las mejores prácticas sociales, económicas y ambientales, y puntualmente según refiere el autor Epstein (2008), orientada para lograr una mejora de los impactos ambientales, sociales y económicos resultantes de las actividades diarias. Así las cosas y según Artaraz (2002), todas las interpretaciones existentes que dimensionan la sostenibilidad coinciden en que se deben precisarse medidas que sean económicamente viables, socialmente equitativas y que respeten el medio ambiente, sin distinción de intereses o naciones a nivel global (Arroyo et al., 1997).

De esta manera, se plantea esta tesis doctoral desde los fundamentos de las dos (2) dimensiones sociales y ambientales, así: (1) Social, porque su aplicación está orientada desde la aceptación social en las comunidades indígenas ubicadas en las zonas no interconectadas de La Guajira, Colombia y, (2) Ambiental, porque según la literatura demuestran que el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables (TER), ayuda a mitigar el cambio climático y por consiguiente a proteger el medioambiente (Heres, 2015; Vergara et al., 2013; Sheinbaum-Pardo & Ruiz, 2012; Aravena et al., 2012). Es así como se alinea esta tesis doctoral desde el enfoque de las tecnologías energéticas renovables.

2.1.3. Las Tecnologías Energéticas Renovables, TER

Wesseh & Lin (2014) evidencian la importancia del consumo de energía como un elemento vital en la vida humana, para el crecimiento y desarrollo de las naciones, cuya demanda está aumentando constantemente en todo el mundo y es probable que la tendencia continúe en el futuro (Varun, Prakash & Bhat, 2009). Este aumento proviene del crecimiento económico mundial y el desarrollo, quienes aún están dependiendo principalmente de los combustibles fósiles (Covert, Greenstone & Knittel, 2016; IEA, 2016), dominando el mercado debido a su bajo costo y alta disponibilidad, desafiando al mismo tiempo los principios de la sostenibilidad (Evans, Strezov & Evans, 2009).

A su vez la creciente demanda mundial de energía a partir de los combustibles fósiles, desde la Revolución Industrial, juega un papel clave en la tendencia de aumento dramático en las emisiones de CO₂ (Kardooni, Yusoff, & Kari, 2016; IEA, 2016; Saboori et al., 2012; IEEE, 2011; Jacobsson & Johnson, 2000). Es así, por cuanto la mitigación del cambio climático, por medio de las acciones para minimizar su magnitud y tasa de cambio climático a largo plazo, es inevitable sin una drástica reducción de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, por el uso de combustibles fósiles (Covert, Greenstone & Knittel, 2016; Evans, Strezov & Evans, 2009; IEA, 2016; Zhai et al., 2014; Bhutto Et al., 2014; Wesseh & Lin, 2014). Lo que ha ocasionado contaminación ambiental y enfermedades que amenazan la salud humana, en paralelo con el aumento de la población humana, las necesidades energéticas, el desarrollo de la demanda económica y tecnológica, la industrialización y la energía en todo el mundo (Bayrak, Oztop & Hepbasli, 2013).

Sustenta el autor Marquardt (2006), que en la medida que las sociedades reemplazaron el uso regenerativo de la energía del sol y de la leña por la energía no regenerativa a base de los recursos fósil-energéticos, se han sumergido en un callejón sin salida debido a que estos son finitos, cuya duración no se conoce con exactitud, sin embargo, tarde o temprano estos llegarán a cero. Según Varun, Prakash & Bhat (2009) se exige un apoyo determinado a mejorar la transición energética mundial, en consonancia con los esfuerzos de la comunidad

internacional para mitigar el cambio climático, cuya demanda del suministro debe ser suficiente, accesible y confiable, e indispensable para lograr la sostenibilidad de las sociedades modernas. Lo que ha sido un aliciente para los investigadores al concentrarse en las fuentes de energía renovables, provocando su vertiginoso incremento en las últimas décadas a nivel mundial (IEA, 2016; Bayrak et al., 2013; Mikati, Santos & Armenta, 2012; Twidell & Weir, 2006).

Por su parte, la expansión del mercado energético mediante el fomento de proyectos de inversión con Energía Renovable (del inglés: Renewable Energy, RE) apoya el crecimiento sostenible ya que estas fuentes son inagotables (Wesseh & Lin 2014). No obstante, a pesar del crecimiento de la energía no fósil (como la nuclear, la hidroeléctrica y otras fuentes renovables), considerada como no emisora, la proporción de combustibles fósiles en el suministro energético mundial no ha cambiado en las últimas cuatro décadas y en 2014, las fuentes fósiles representaron el 82% de las Fuentes de Energía Renovables (en adelante, FER) globales (IEA, 2016), teniendo en cuenta que el carbón genera las mayores emisiones de dióxido de carbono por kWh, así como emitir otros contaminantes a niveles elevados (Evans, Strezov & Evans, 2009). Según Akella et al. (2009), el potencial de estas FER es enorme, ya que en principio pueden satisfacer muchas veces la demanda mundial de energía, y la capacidad de reducir el impacto ambiental de los combustibles fósiles convencionales, basándose en consideraciones políticas, sociales, ambientales y económicas, para conducir a la sostenibilidad del ambiente (Petrakopoulou, 2017).

Es así, según Stojak (2016) como las Tecnologías de Energía Renovable han tomado gran importancia en la última década, debido a las preocupaciones por los impactos ambientales que están generando los combustibles fósiles, debido a la dependencia de los mismos, los ahorros económicos y ambientales de la investigación y desarrollo. Estas Tecnologías Energéticas Renovables (en adelante, TER), vienen del inglés Renewable Energy Technologies (RET), los cuales son tecnologías de generación de electricidad renovable basadas en la no combustión (Evans, Strezov & Evans, 2009).

La autonomía energética con base en las TER, según Petrakopoulou (2017) ha mantenido su idea del desarrollo sostenible y ayuda al medio ambiente, demostrando confianza y disponibilidad en el mercado de sus múltiples aplicaciones, entre otras, sumadas a una serie de beneficios e importancias (Oikonomou, et al., 2009), tales como sigue:

Tabla 2.1.2. Reflexiones sobre la importancia de las TER.

Pueden situarse más cerca de donde están los consumidores, evitando así la necesidad de instalar y construir líneas de transmisión o algún tipo de red de distribución de alto costo.	Wesseh & Lin (2014)
Se basan en combustibles autóctonos para generar electricidad y satisfacer otras necesidades energéticas cruciales, en comparación con los combustibles fósiles importados.	Dovi et al. (2009)
También podrían generarse actividades económicas domésticas significativas con efectos multiplicadores (especialmente en las zonas rurales) como resultado de emprender proyectos con TER.	Wesseh & Lin (2014)
Además de impulsar la economía local generando empleos y aumentando la penetración de las TER en la cartera nacional, la autonomía energética basada en energías renovables puede disminuir el impacto ambiental y el gasto económico de generación de energía en regiones remotas.	Petrakopoulou (2017; 2016); Petrakopoulou et al., (2016)
Posee la posibilidad de generar electricidad y calor sin emisiones, a costos bajos de operación y de manera sostenible.	Mikati et al., (2012)

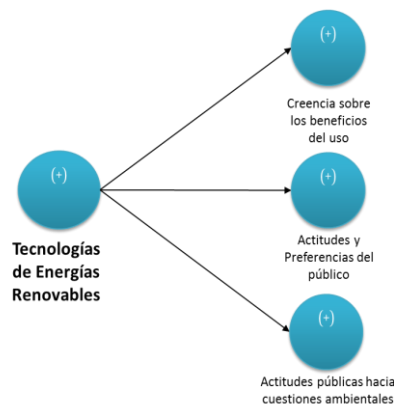
Fuente: Elaboración propia.

Además de estas reflexiones de usabilidad, según el autor Painuly (2001) las TER son rentables frente a las fuentes de energía convencionales, aplicadas para el calentamiento solar de agua, electrificación fuera de la red eléctrica convencional con energía solar fotovoltaica (FV), generación de energía de biomasa a pequeña escala, biocombustibles, hidroeléctrica pequeña, energía geotérmica y utilización de metano a partir de residuos urbanos e industriales. Así las cosas se suma la importancia de la energía solar y eólica, como principales postulantes para reemplazar el carbón y el gas natural en la matriz de generación eléctrica convencional (Covert, Greenstone & Knittel, 2016), al punto inclusive, de permitir la disminución de los costos para generación de energía por medio del uso de estas fuentes (Stojak, 2016), sin dejar a un lado las demás fuentes de energías renovables tales como: la oceánica, geotérmica, Biomasa o bioenergía y las hidroeléctricas (Sims et al., 2007; Martinot, 2005; NREL, 2017; Renewables, 2004).

2.1.3.1 Dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables

Según Liu (2013) y Guo et al. (2015) propone tres (3) dimensiones para estudios con metodología cuantitativa de las Tecnologías Energéticas Renovables (ver figura 2.1.) las cuales son: (1) creencias sobre los beneficios del uso, (2) actitudes y preferencias del público, y (3) actitudes públicas hacia cuestiones ambientales; quienes están orientadas a la preocupación pública sobre los impactos negativos percibidos sobre las energías, especialmente la eólica, quienes señalan la importancia de considerar puntos de vista sociales, políticos y culturales, así como factores tecnológicos y económicos al desarrollar proyectos con el uso de fuentes de energías renovables. Estas dimensiones se definen a continuación, teniendo en cuenta los autores referentes, tomadas de Liu (2013) y Guo et al. (2015) (ver tabla 2.1.10).

Figura 2.1. Dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Liu (2013) y Guo et al. (2015).

De igual manera proponen estos autores (Guo et al., 2015; Liu, 2013) un marco de referencia basado en la aceptación social de dichas Tecnologías Energéticas que usan como fuente principal las energías renovables en el contexto de China. Teniendo en cuenta que en la medida de que se implementan mayor número de proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables planificados y construidos, el público comienza a experimentar los beneficios en el desarrollo de estas energías (Guo et al., 2015).

Tabla 2.1.3. Dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables.

Dimensiones	Definición	Autor (es)
-------------	------------	------------

Creencia sobre los beneficios del uso	Lo que cada persona cree positivamente sobre los beneficios para él, su familia, comunidad o región sobre el uso de las fuentes de energía renovable, teniendo en cuenta el ambiente interior de los hogares, el entorno público, el suministro del servicio, la protección del ambiente y la generación de fuentes de empleo.	Hansen et al. (2004); Chang (1998)
Actitudes y preferencias del público	Se tienen en cuenta las actitudes sobre la protección personal, del medio ambiente y de las compensaciones por el uso de estas TER, sin dejar de lado las preferencias públicas sobre la parte política, el aumento de los costos y el uso obligado o abierto de estas.	Joberta et al. (2007); Kaldellis (2005); Hansen et al. (2004); Krohn & Damborg (1999)
Actitudes públicas hacia cuestiones ambientales	Las estrategias energéticas de varios países han asegurado el aporte en la generación de energía renovable, en relación con esto, direcciona el reconocimiento de las actitudes hacia la importancia de la protección del medio ambiente personal y regional, el cambio climático global y el desarrollo de estas tecnologías de forma local.	Guo et al. (2015); Liu et al. (2010); Krohn, & Damborg (1999)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Liu (2013) y Guo et al. (2015).

Así las cosas, se puede evidenciar la importancia de estas dimensiones surgidas y relacionadas con la aceptación pública de las tecnologías de energía renovable como un posible factor en la configuración del futuro de la industria energética en el mundo y a su vez de como puede afectar la evolución del despliegue energético en los países industrializados (Guo et al., 2015).

En otro sentido se debe considerar entonces que estas Tecnologías Energéticas Renovables pueden ser además sustanciales e inagotables y se propende como una importante solución para el futuro (Wesseh & Lin 2014; Mikati et al., 2012; Ortega, 2003). A continuación, se presentan las descripciones de las categorías de las TER teniendo en cuenta su tipología.

2.1.3.2. Categorías de las Tecnologías Energéticas Renovables.

En otro sentido y basado en el objeto de investigación de esta tesis doctoral, se hace necesario revisar las siguientes cuatro (4) categorías en que se clasifican las Tecnologías Energéticas Renovables, según refiere el autor Sims et al. (2007). Estas categorías se pueden ver en la siguiente tabla 2.14.

Tabla 2.1.4. Categorías de las Tecnologías Energéticas Renovables.

Categoría	Descripción	Tipología
Madura, con mercados grandes	Tecnológicamente madura con mercados establecidos en al menos varios países	Hidroeléctrica grande y pequeña, combustión de biomasa leñosa, geotermia, gas de vertedero, calentamiento solar de agua con Fotovoltaica o FV, viento en tierra, bioetanol a partir de azúcares y almidón (principalmente Brasil y EE. UU.)
Madura, con mercados pequeños	Tecnológicamente madura, pero con mercados relativamente nuevos e inmaduros en un pequeño número de países	Residuos sólidos en energía, digestión anaeróbica, biodiesel, combustión de biomasa, concentrando platos y comederos solares, aire acondicionado asistido por energía solar, mini- y microhidráulica y viento marino
En desarrollo tecnológico	En desarrollo tecnológico con demostraciones o aplicaciones comerciales a pequeña escala, pero con una introducción más amplia en el mercado	Fotovoltaica de capa fina, de concentración, rango de marea y corrientes, energía de las olas, gasificación y pirólisis de biomasa, bioetanol de lignocelulosa y energía solar térmica torres
Emergente	Todavía en etapa de investigación tecnológica	Células solares con nanotecnología orgánica e inorgánica, fotosíntesis artificial, producción biológica de hidrógeno con biomasa, algas y bacterias, biorrefinerías, gradientes térmicos y salinos oceánicos y corrientes oceánicas

Fuente: Elaboración propia, a partir de Sims et al. (2007).

Para el caso que ocupa a esta tesis doctoral se ubica dentro de la categoría de Tecnologías maduras con mercados grandes establecidos en al menos varios países a nivel internacional (Sims et al., 2007).

Así las cosas y teniendo en cuenta la perspectiva anterior, sumado a que “existe una presión ineludible para sustituir el sistema fósil-energético por un sistema de energía solar, por ejemplo, por paneles solares” (Marquardt, 2006, p. 191), cada nación tiene especial interés en aprovechar sus propios recursos renovables (Mikati et al., 2012; Renewables, 2004; Martinot et al, 2005; IEA, 2016, 2014) y aportar así su mayor grano de arena para cuidar el medio ambiente y poder ser sostenible, como obligación primaria de aquellos países que

firmaron el protocolo de Kyoto (Vergara & Ortiz, 2016). Casos específicos tales como Noruega que suministra el 96% y Brasil el 84% de su demanda de electricidad por medio de la energía hidráulica, dado por sus propicias condiciones topográficas (IEA, 2016). En Europa uno de los países líderes en el área de energía solar y eólica, es España (Mikati et al., 2012). Es por ello, que esta tesis doctoral se orientó bajo la premisa de las Tecnologías Energéticas Renovables (TER) y en especial sobre la Energía Solar (Marquardt, 2006), considerándola como el objeto de estudio en La Guajira, Colombia.

2.1.3.2.1. La Energía Solar

La energía solar entre las FER ha tenido un papel importante a lo largo de la historia porque las tecnologías de energía solar tienen un costo relativamente bajo y son amigables con el medio ambiente (Bayrak, Oztop & Hepbasli, 2013). Esta procede de la radiación del sol, quien es la fuente de energía de nuestro planeta, originada por las reacciones de fusión que suceden en el interior del mismo y que se transmite por el espacio hasta la atmósfera de la Tierra, manifestándose en forma de luz y calor, siendo responsable además de forma directa o indirecta, de casi todas las fuentes de energía renovables como el viento, las olas, la hidráulica, la biomasa, entre otras e incluso hasta las no renovables (carbón, petróleo y gas) (Aguilera, 2012). Según Martin-Gonzalez (2014), la proporción anual de radiación solar que llega a la superficie de la Tierra es aproximadamente 20.000 veces más que el consumo actual energía a nivel mundial, es decir, recibe una insolación anual en forma de energía promedio de 1018 kWh, cuya superficie varía con la latitud, oscilante entre de 1000 W/m² en regiones templadas y 1200 W/m² en áreas desérticas secas de baja latitud (Kodigala, 2010; Sims et al., 2007). Una analogía del poder de esta fuente de energía, la expresa Peter (2011, citado en Martin-Gonzalez, 2014), de manera que, si se ocupara solo el 1 % de la superficie terrestre total con estas tecnologías Solares con una eficiencia del 10%, se podrían llegar a generar alrededor de 25TW, suficientes para abastecer gran parte de las necesidades energéticas a nivel mundial.

Es por ello, que esta energía trasciende como fuente alternativa de forma interesante, inagotable y libre de contaminantes para el medio ambiente, y de especial aplicabilidad en regiones apartadas de las zonas no interconectadas del fluido eléctrico convencional (Martin-Gonzalez, 2014). La energía solar, según Aguilera (2012) se divide en dos grandes tecnologías básicas o categorías: (1) la solar térmica, dada por la transformación directa de la energía procedente del sol en energía térmica y, (2) la solar fotovoltaica, por la transformación directa de la energía procedente del sol en energía eléctrica, a través del efecto fotovoltaico. Y estas a su vez se dividen en distintas tecnologías, tales como (ver tabla 2.1.5). Para el caso de desarrollo de esta tesis doctoral, se centrará acorde con el diagnóstico en la energía Solar Fotovoltaica y en especial con las tecnologías fotovoltaicas de silicio cristalino, siendo estas de mayor accesibilidad en la región y además representa el objeto muestral por el cual se enfoca dicha investigación.

Tabla 2.1.5. Categorías de las tecnologías de energía solar

Solar térmica	Colectores cilindro-parabólicos
	Sistemas de receptor central
	Sistemas de discos parabólicos
	Combustibles solares y solarización de procesos industriales
	Sistemas de Hornos Solares
	Tecnologías fotovoltaicas de silicio cristalino

Solar fotovoltaica	Tecnologías fotovoltaicas de lámina delgada	
	Tecnologías fotovoltaicas III-V	
	Tecnologías orgánicas y foto-electroquímicas	
	Otras tecnologías de conversión fotovoltaica	Células solares de banda intermedia
		Células de portadores calientes o "hot carriers"
Convertidores Up y Down		
Tecnologías avanzadas de lámina delgada (inorgánica y orgánica)		

Fuente: Elaboración propia, a partir de Aguilera (2012) y Martin-Gonzalez (2014).

La Energía Solar Fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es aquella energía que transforma la radiación solar electromagnética en electricidad a través de un dispositivo llamado celda o célula solar fotovoltaica y basada en el principio del efecto fotovoltaico (Martin-Gonzalez, 2014; Aguilera, 2012; Ladino-Peralta, 2011). Este efecto fue descubierto por primera vez en 1839 por Antoine Henri Becquerel (1852-1908), quien "observó la aparición de una diferencia de potencial bajo la incidencia de luz sobre un electrodo en una solución de electrolito" (Martin-Gonzalez, 2014, p21). Es decir, cuando se permite incidir bajo ciertas condiciones la radiación solar sobre determinados tipos de materiales, especialmente los semiconductores se genera un campo eléctrico continuo (Aguilera, 2012). Este efecto fue comprobado en diversas condiciones por el ingeniero eléctrico Willoughby Smith en 1873 y el físico Philipp Lenard en 1900 (Gasquet, 2004). Sin embargo, su funcionamiento fue descrito en 1887 por Heinrich Hertz como el efecto fotoeléctrico y posteriormente explicada por Albert Einstein (1879- 1955) en 1905 de manera teórica, en su artículo "for his services to Theoretical Physics, and especially for his discovery of the law of the photoelectric effect", por la que se le otorgó el Premio Nobel de Física en el año de 1921 (Blanco, 2015). Quien fue corroborada en 1920 por el físico estadounidense Robert Andrews Millikan (Gasquet, 2004).

No obstante, solo hasta 1884 fue construida por Charles Fritts (1850- 1903) la primera celda solar fotovoltaica con una eficiencia del 1%, conformada por selenio y cubierta por una capa de oro delgada (Blanco, 2015). Pero a su vez el primer dispositivo fotovoltaico o celda solar comercial, fue presentado y patentado en 1954 por Chapin, Fuller & Pearson (1994), en los Laboratorios Bell en Murray Hill - New Jersey, con una eficiencia del 6% a base de silicio cristalino (Chapin et al., 1954; citado en Martin-Gonzalez, 2014). Desde estas primeras investigaciones, estuvieron motivadas y orientadas en aplicaciones para alimentar los circuitos eléctricos de los satélites espaciales, sin hacer uso de combustibles fósiles, quienes aún siguen siendo la principal fuente de energía eléctrica; a pesar de que las aplicaciones para usos terrestres tuvieron lugar desde 1972 en los nuevos procesos industriales, permitiendo una drástica reducción de costos de más de cien (100) veces en su valor inicial comparadas con las aplicaciones espaciales (Martin-Gonzalez, 2014; Gasquet, 2004).

Desde entonces y según el autor Blanco (2015) las investigaciones en este campo no han concluido, y aun se siguen presentando desarrollos con importantes resultados, relacionados con la reducción de los costos de producción, ayudados por la expansión del mercado de consumo y sus nuevos usos, en tal aspecto que en los últimos siete (7) años (de 2010 a 2017) hubo una reducción del 65% en el costo de referencia del sistema fotovoltaico comercial (NREL, 2017), relacionado con los costos de los últimos cinco (5) años de estos sistemas solares instalados, quienes han disminuido en más del 70% (ABB, 2015), y más alentador afirmar que apenas en entre 2016 y 2017 hubo una reducción del 15% en los mismos (NREL, 2017).

Además, se suma la mejora en la eficiencia de estos sistemas a través del tiempo, reflejada a través de sus generaciones donde se usa la energía del sol como fuente de electricidad (ver Tabla 2.1.6), ha demostrado el grado de madurez de esta tecnología e incentivando a que se siga presentando investigaciones tecnológicas que se orienten a mejorar estos dos aspectos anteriores (NREL, 2017, 2016; Martin-Gonzalez, 2014). Acorde con lo anterior y según la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica, EPIA (2016) y el REN21 (2016) la tecnología más utilizada son los de primera generación, cuyas instalaciones totales acumuladas han ascendido drásticamente en los últimos años a 320 GWp a fines de 2016 de capacidad instalada, y se espera que supere los 700 GWp en 2020 (WEF, 2017), encabezando China y Taiwan con el 26%, seguido por Norte América con 15%, el resto de Europa con 14%, Alemania y Japón con 15% cada uno, quedando los demás países con una participación del 13% a nivel mundial.

Tabla 2.1.6. Generaciones tecnológicas de la energía solar fotovoltaica.

Generación	Características Tecnológicas
Primera	Es una tecnología madura, cuyo costo de producción está dominado por el material, siendo muy difícil reducirlos. Su eficiencia teórica oscila entre el 31 % y el 41 % y tienen un periodo de amortización de 5 a 7 años.
Segunda	Aparece en la década de los 80, esta tecnología sustituye las obleas de silicio, de amplia superficie, por capas delgadas semiconductoras, tales como teluro de cadmio (CdTe), silicio amorfo (a-Si) o seleniuro de cobre-indio (CIS), sobre un sustrato como vidrio o cerámica, reduciendo significativamente la materia prima y así el coste del dispositivo. Su eficiencia teórica es igual que la primera generación, pero a un menor costo.
Tercera	Permiten obtener eficiencias de conversión eléctrica teóricas mucho mayor a las actuales y a menor costo de producción. Se trata de una tecnología en fase de experimentación por lo que se están aplicando diferentes estrategias con el fin de conseguir aumentos sustanciales en la eficiencia. Utiliza celdas solares sensibilizadas alternativas mediante un colorante (Dye Sensitized Solar Cells, DSSC), propuesta por Grätzel & O'Regan (1991), permitiendo la adsorción del colorante sobre la superficie del semiconductor (óxido de titanio, TiO ₂) quien se excita únicamente con la radiación solar ultravioleta. Sus costes son mucho menores que las tecnologías de celdas convencionales basadas en silicio y pueden imprimirse fácilmente sobre superficies flexibles y construirse paneles portátiles, multiformas, semitransparentes, coloreados y decorativos. Sus aplicaciones se orientan en la decoración o integración de elementos arquitectónicos, como ventanas de colores que generan electricidad mientras dejan pasar la luz.
Cuarta	Aunque no es una tecnología desarrollada, se estima que esta generación radicaría en fabricar celdas solares con mezclas de nanopartículas con polímeros para formar una o varias capas simples multiespectral. En la actualidad existen numerosos laboratorios, grupos de investigación e investigadores comprometidos en mejorar la eficiencia y la estabilidad de estos dispositivos.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Blanco (2015).

Actualmente en América latina y el caribe, existen cuatro (4) países que lideran estas tecnologías fotovoltaicas encabezado por Chile con 1.6GW de generación, seguidos por México, Brasil y Argentina (REN21, 2016). Aunque Colombia no esté en esta lista, aporta el 74,61% de su energía consumida a través de las fuentes renovables, prevaleciendo la hidráulica con un 49,59%, seguida por la eólica con 15,25% y la solar fotovoltaica con un 8,71%, representando 733,33MW de capacidad instalada y que corresponden a aplicaciones privadas y/o profesionales ubicadas en Zonas No Interconectadas como en sectores comerciales e industriales, siendo los departamentos de Antioquia y La Guajira donde mayor se concentran estos proyectos (UPME, 2016).

Entretanto es de recalcar que estas capacidades instaladas no se obtienen con una única celda solar, tal razón se debe a que mantienen en máxima potencia valores de tensión de 0,6 V y corriente de 0,35 mA, de manera que, para aumentar y adaptar dichos valores a niveles aplicados, se debe conectar dichas celdas en configuraciones series o paralelos, con el fin de que se pueda entregar al usuario en forma de módulos o arreglos fotovoltaicos respectivamente (Aguilera, 2012). Sumándose además el hecho de que estas celdas por sí solas no pueden funcionar, debido a que esta dependen de un conjunto de dispositivos o partes que le dan funcionalidad al proceso, y es por esto que se les conoce en la literatura técnica y

científica como Sistemas Solares Fotovoltaicos, SSFV (Ferroni, Guekos & Hopkirk, 2017; Ferroni & Hopkirk, 2016; Jiang, Abu-Qahouq & Haskew, 2013; Michalena & Tripanagnostopoulos, 2010; Gasquet, 2004) y quienes representan el objeto de investigación para el desarrollo de esta tesis doctoral.

Sistema Solar Fotovoltaico, SSFV

Según Fernández (2006, citado en Jadraque, 2011, p. 26) un sistema solar fotovoltaico (en adelante, SSFV) se define como “el conjunto de componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos que concurren para captar y transformar la energía solar disponible, transformándola en utilizable como energía eléctrica”. Y a nivel más científico “consiste en la integración de varios componentes, cada uno de ellos cumpliendo con una o más funciones específicas, a fin de que éste pueda suplir la demanda de energía eléctrica impuesta por el tipo de carga, usando como combustible la energía solar” (Gasquet, 2004, p. 19). Estos componentes o dispositivos corresponden básicamente a los paneles solares, los reguladores de carga, las baterías, los inversores de DC/AC, controlador para conexión a red eléctrica externa (Guasch, 2003; Jadraque, 2011; Fernández, 2006), y depende según sea el caso utilizar unos componentes y otros no, acorde con su aplicación práctica, condiciones de diseño y objetivo que persiga.

Según la NREL (2017) los precios de los módulos cayeron en un 86% en el periodo de 2010 a 2017, cuya reducción se puede atribuir a los costos totales de hardware (módulo, inversor y BOS de hardware) y en espera de que continúen bajando cada año (NREL, 2020). A su vez estos SSFV se pueden dividir en dos grandes grupos (Aguilera, 2012; Jadraque, 2011; Roldán, 2005), así como sigue (ver tabla 2.1.7):

Tabla 2.1.7. Clasificación macro de los sistemas solares fotovoltaicos.

Grupo	Descripción de la Tecnología
Conectadas a la red eléctrica	La energía es transformada en corriente alterna mediante inversores y a su vez se incorporan directamente a la red eléctrica convencional, cediendo (entregando) la energía sobrante y que no es consumida por el sistema, para reducir el consumo. Es de gran superficie y se está utilizando como superficie de terminación e imagen en el edificio.
Aisladas de la red eléctrica	Es aquella que satisface total o parcialmente el suministro de energía eléctrica a una carga aislada del servicio eléctrico convencional residencial, comunidades, etc., y debe disponer si es el caso de sistemas de acumulación de energía, debido a que los momentos de producción no siempre coinciden con los de consumo y teniendo en cuenta su operación en las horas de noche donde no hay sol. Es recomendado para consumos pequeños o moderados ubicadas en lugares alejados de la red eléctrica.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Jadraque (2011), Aguilera (2012) y Roldán (2005).

Para el caso investigativo de esta tesis doctoral y en consecuencia del tipo de caracterización de las condiciones energéticas presentes en los sistemas instalados en La Guajira – Colombia, se evidencia que la gran mayoría se ubican en zonas no interconectadas, ZNI, presentes en la región (UPME, 2016). En otro sentido y según Aguilera (2012) estas aplicaciones de los SSFV pueden ser muy variadas (ver tabla 2.1.8), evidenciado su amplio uso y la gran variedad (Pérez, 2007).

Tabla 2.1.8. Aplicaciones de los sistemas solares fotovoltaicos.

Tipos	Descripción	Autores
Tecnológica Principales	Electrificación doméstica y de servicios públicos alejados de la red eléctrica (viviendas, iluminación de vías públicas, señalización ferroviaria, teléfonos de urgencias en autopistas, estaciones de telecontrol, repetidoras de microondas y de radio, parquímetros, sistemas de comunicaciones de emergencia).	Hunter et al. (2017); Deng & Newton (2017); Delisle & Kummert (2016); Rogers et al. (2015); Pérez (2007)
	Electrificación rural, agrícolas y ganaderas (bombeo de agua, sistemas de riego, iluminación de invernaderos, iluminación de granjas o sistemas de ordeño).	Tucho & Nonhebel (2017); Feron et al. (2017); Carrasco et al. (2016); Pérez (2007); Wallace (1997)
	Electrificación aeronáutica (Sistemas de monitoreo remoto, Faros, boyas y balizas de navegación).	Galiegue & Chabory (2017); Lin, et. al (2015); Schmitt (2003);

Tecnológica específicas	Accionamiento de motores usados en orientación solar	Syafaruddin et al. (2017); Malathi & Rathinakumar (2016)
	Vehículos alimentados con energía solar	Lu Zhou & Yang (2017); Liang et al. (2017); Roselli & Sasso (2016);
	Estaciones meteorológicas aisladas	Boyd (2017); Seyedmahmoudian et al. (2017); Wilshaw et al. (1997)
	Producción de hidrógeno por electrolisis de agua	Ahmad & Shenawy (2005); Solmecke, et al. (2000)
	Ósmosis inversa para potabilización de agua en zonas rurales y desalación de agua en regiones desérticas	Abo-Zaid (2017); Maleki et al., (2016); Ahmad & Schimmd (2002)
	Electrificación de colegios	Ubertini & Desideri (2003)
	Refrigeración de alimentos	Kaplanis & Papanastasiou (2005)
	Oxigenación de aguas	Agencia Valenciana de la Energía (2005)
	Refrigeración de vacunas y medicamentos en el desierto	Alonso, 2001; Garbitek, 2005

Fuente: Elaboración propia, a partir de Pérez, (2007).

De los cuales y teniendo en cuenta que la población y la tecnología objeto de estudio de esta investigación de tesis doctoral, es en la Guajira - Colombia, las aplicaciones recurrentes donde se presentan desarrollo de estos proyectos están orientadas a la electrificación de viviendas, Escuelas Rurales, Centro Etnoeducativos y soluciones agrícola, ganaderas y tecnológicas, específicamente para iluminación, refrigeración, calentamiento de agua, computadoras, cargador de celulares, neveras, televisores, purificación de agua, Planta de Potabilización por Destilación, desalinización, sistema de bombeo, cercas eléctrica (UPME, 2016). De esta manera el objetivo de esta tesis se direcciona a la identificación de las necesidades a través de una caracterización respectiva y finalmente para revisar si aceptan las configuraciones preestablecidas que tiene actualmente los SSFVA objetos de estudio.

En otro sentido y acorde con la revisión de literatura orientada a los ítems y variables de primer orden de las TER se tomará en cuenta para la operacionalización de las variables, los modelos (instrumento) aplicados por (Liu, 2013) y Guo et al. (2015) orientados al contexto de las tecnologías energías renovables, especialmente en la energía eólica con sus aerogeneradores en parque eólicos.

2.2. Aproximaciones al concepto de Aceptación Social

Para comprender las aproximaciones a este concepto, se hace necesario revisar desde sus raíces del término, partiendo desde la Teoría de la Acción Razonada, siguiendo por sus derivaciones hasta llegar al concepto de la Aceptación Social.

2.2.1. La Teoría de la Acción Razonada, TAR

La Teoría de la Acción Razonada (del inglés: Theory of Reasoned Action, en adelante TRA), es una de las teorías psicológicas del cambio de comportamiento (Armitage & Conner, 2001) que fue creada en 1967 por los autores Martin Fishbein y Icek Ajzen, pero complementada a partir de 1975 (Fishbein & Ajzen, 1975) y consolidada más adelante en 1980 (Ajzen & Fishbein, 1980) por los mismos autores que la formularon (Pujadas, 2017). Según la tesis doctoral de Fernández-Utrilla (2013, p. 73) "(...) las personas tienen en cuenta las implicaciones de sus acciones antes de llevarlas a cabo", considerándose estas como unas acciones razonadas, que permiten predecir, explicar o prever las intenciones comportamentales, los cuales determinan en gran medida el comportamiento real del accionar humano (Nguyen et al., 2018), a través de la relación entre la actitud y el comportamiento de una persona, basado en sus actitudes preexistentes y expectativas sobre el resultado futuro, el individuo puede tomar una decisión para determinar cierto comportamiento (Pujadas, 2017).

Asimismo, considera el modelo TRA, que las actitudes de las personas y sus creencias acerca de lo que piensan los otros, pueden usarse para predecir la intención de llevar a cabo un comportamiento que, a su vez, predice el comportamiento de esta (Fernández-Utrilla, 2013). La premisa central del TRA es que las personas toman la decisión de comportarse basándose en una consideración razonada de la información disponible y que los antecedentes causales del comportamiento son una secuencia lógica de las cogniciones (Ajzen y Fishbein, 1980). Es decir que acorde con los postulados de la teoría y según Weinstein (1995, citado en Fernández-Utrilla, 2013), la percepción de las consecuencias de una acción (situación) y la evaluación de la misma consecuencia, cimientan el sí o el no de la realización o ejecución de una conducta.

De acuerdo con el modelo TAR inicial (Ajzen & Fishbein, 1980), la intención de participar en un determinado comportamiento se considera el mejor predictor de si una persona se involucra realmente en ese comportamiento (acción) o no. Estas intenciones están predichas por las actitudes y las normas subjetivas, de forma que cuanto más considere una persona positivamente, un determinado comportamiento o acción y cuanto más perciban que el comportamiento es importante para sus amigos, familia o sociedad, es más probable que formen intenciones para participar en dicho comportamiento. Tal como se evidencia en el modelo original (Ajzen & Fishbein, 1980), la intención de comportamiento es una función aditiva de las dos variables: la Actitud (attitude) y la Norma Subjetiva (subjective norm), las cuales son predecesores de la Intención (intention), y que esta intención a su vez es quien determina el comportamiento deseado (behavior). En general, un aumento en la actitud y las normas subjetivas conducen a una intención más fuerte de llevar a cabo un comportamiento (Nguyen et al. 2018). Acorde a modelo TRA, la predisposición o la actitud de la persona es el mejor precursor para la intención, inclusive antes del objetivo a perseguir u obtener (Pujadas, 2017).

Nguyen et al. (2018) afirma que en su mayoría los modelos de predicción del comportamiento social más utilizados se basan en la Teoría de la Acción Razonada (TRA), lo cual se representa además porque ha atraído últimamente la atención en varios campos de estudios en investigaciones relacionadas y han proporcionado un marco teórico para los estudios de salud específicamente: para el adelgazamiento, hábitos alimenticios, tabaquismo, alcoholismo, prevención del VIH con el uso de preservativos (Taylor et al., 2007); Medicina (Valois, Godin & Bertrand, 1992; Ajzen y Timko, 1986); redes sociales (Peslak, Ceccucci & Sendall, 2011); e interacción entre organizaciones (Kwok & Gao, 2005; Hansen et al., 2004)

De igual forma ha sido ampliamente utilizada en consumidores para interpretar su comportamiento (Wu & Liu, 2007; Song & Kim, 2006; Lee et al., 2006; Wooley & Eining, 2006; Pak, 2000); uso de energías respetuosas con el medio ambiente (Nadlifatin, Lin, Rachmaniati, Persada & Razif, 2016); gestión de residuos (Yoon, Kyle, van-Riper & Sutton, 2013); uso de vehículos (Alzahrani, Hall-Phillips & Zeng, 2017); Aceptación de tecnologías verdes (Mishra, Akman & Mishra, 2014); intenciones de adaptación al cambio climático en agricultores no adaptativos en Tailandia (Arunrat et al., 2017); en investigaciones relacionadas con la sostenibilidad (Nguyen, Nguyen & Lobo, 2017; Nguyen, Lobo & Greenland, 2017); e incluso hasta en el campo de las energías renovables (Martins-Gonçalves & Viegas, 2015) que son el objeto de estudio de esta tesis doctoral. Es así como Pujadas (2017) menciona la relación que

existe con la participación o la aceptación de las tecnologías y específicamente con el Modelo de Aceptación Tecnológica (Technology Acceptance Model, TAM) con el modelo TRA.

2.2.2. El Modelo de Aceptación Tecnológica, TAM

El Modelo de Aceptación Tecnológica (del inglés: Technology Acceptance Model, en adelante: TAM) se derivó de la Teoría de la Acción Razonada (TRA) pero adaptado al contexto tecnológico, con el fin de revelar en un individuo cual podría ser su comportamiento hacia el uso de la tecnología (Alonso, 2015). Esta fue presentada por Fred Davis en el año de 1989 como un modelo que ayudaría a evaluar y predecir la aceptación de una tecnología a través de los usuarios (Fenández-Robles, 2017), y a su vez los determinantes de la aceptación tecnológica (Pujadas, 2017). Según Davis (1989, citado en Alonso, 2015) este modelo TRA tiene sus orígenes en la psicología social y sienta sus bases en una cadena secuencial de tres (3) causales dadas entre las: (1) intenciones, (2) actitudes, y (3) creencias; cuyo enfoque predice y explica la conducta (comportamiento) de una persona (individuo) para evaluar positiva o negativamente un objeto y sus atributos. Los atributos se determinan por la intención, quien se motiva por las actitudes y a su vez esta se relaciona por la influencia de las creencias personales (Alonso, 2015).

Es así como nace su articulación con el TAM (Pujadas, 2017) donde lo tecnológico es considerado como el objeto, su utilidad y facilidad de uso representan a los atributos y las experiencias con el objeto representan sus creencias, cuya finalidad se orientada a la obtención de buenos resultados cuando se evalúan procesos aceptación de tecnologías (Alonso, 2015; Yáñez, 2015; Saga & Zmud, 1994). El modelo TAM original propuesto por Davis (1989) establece las relaciones causales entre la utilidad percibida (perceived usefulness) y la percepción de la facilidad de uso (Perceived Easy of Use), las cuales influenciadas por las variables externas (External Variables) del contexto, sirven como factores causantes o determinantes para la Actitud hacia el Uso (Attitude Toward Using), la intención del comportamiento de uso (Behavioral Intention to use) y el Uso actual del sistema (System Use), las cual se ve reflejado en la intención y/o comportamiento que predicen la aceptación de la tecnología por parte del usuario (Pujadas, 2017).

De esta manera se observa como el TAM original excluye la norma subjetiva como determinante de la intención del comportamiento de uso (Behavioral Intention to use) (Fenández-Robles, 2017). Además, se observan los cuatro (4) constructos principales y un campo adicional de variables externas del TAM, que determinan el uso efectivo de la tecnología y predicen el comportamiento de las personas basado en sus actitudes e intenciones (Fenández-Robles, 2017; Yáñez, 2015; Davis, 1989). Asimismo, se debe resaltar del modelo que las Variables Externas (External Variables) son las que influyen directamente en la utilidad y en la facilidad de uso percibida y, esta última influye indirectamente sobre la actitud hacia el uso y sobre la intención del comportamiento hacia el uso, y a su vez sobre la conducta (Fenández-Robles, 2017; Yong, Rivas & Chaparro, 2010). Asimismo, la utilidad percibida (Perceived Usefulness) se ve afectada por la facilidad de uso (Perceived ease of Use), lo que se puede inferir que mientras más fácil se utilice una tecnología, más útil resulta esta (Fenández-Robles, 2017; Venkatesh, 2000).

2.2.2.1 Extensiones del Modelo de Aceptación Tecnológica, TAM

A lo largo del tiempo se han detectado puntos débiles en la estructura del modelo TAM original (Yañez, 2015), el cual ha reflejado la necesidad de mejorar y ampliar estos modelos para aplicarlos en otros contextos específicos y diversos campos; cuyos fines se han extendido con el propósito de incluir otras variables que respalden los niveles teóricos y ayuden a comprender el desempeño del modelo original de la Aceptación Tecnológica (Vidal, 2017; Rondan-Cataluña et al., 2015; Lala, 2014). Teniendo en cuenta que estos modelos no solo se centran en la Aceptación de la Tecnología sino también de los servicios o de los sistemas (Yañez, 2016; Zhou, 2011). Esta se puede evidenciar, así como sigue (ver Tabla. 2.2.1).

Tabla 2.2.1. Modelos extendidos del TAM original.

Modelo	Denominación	Reflexiones	Autor
TOE	Technology-Organization - Environment	La influencia de tres contextos principales (tecnología-organización-entorno (Público y ambiental) en el proceso mediante el cual una organización adopta y acepta una nueva tecnología.	Tornatzky & Fleischer (1990)
TTM	Technology Transition Model	El Modelo de Transición de la Tecnología pretende predecir cómo será la transición desde que una persona expresa interés por usar una nueva tecnología, hasta que se ha vuelto autosuficiente para utilizarla en una empresa.	Briggs et al. (1998)
TAM2	Technology Acceptance Model - 2	TAM Ampliado y extendido a los factores sociales que influya en la actitud de los usuarios hacia el uso de la Tecnología.	Venkatesh & Davis (2000)
UTAUT	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology	Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología, integra 8 modelos de la AT y aplicado a los sistemas en contextos organizacionales (trabajadores).	Venkatesh et al. (2003)
TAM3	TAM - Mejorado	Es más completo que sus antecesores, orientado a las TIC en el lugar de trabajo.	Venkatesh y Bala (2008)
UTAUT 2	UTAUT -2	El modelo UTAUT Mejorado y aplicado en el contexto del consumidor.	Venkatesh et al. (2012)
STAM	Senior Technology Acceptance Model	TAM de alto nivel aplicado para comprender la disposición de pagar y su aceptación de la gerontecnología por parte de los chinos mayores de Hong Kong.	Chen & Chan (2014)
SE-TAM	Sensorial - TAM	Este modelo sensorial se ha usado para examinar el doble papel de los capacitadores de experiencia sensorial en el proceso de compras de ropa en línea.	Kim & Forsythe (2008)
eTAM	Electronic - TAM	Modelo TAM en contextos webs, considerando que la facilidad de uso, la utilidad y el disfrute percibido, son fuertes indicadores influyentes del uso o de la intención de volver a revisar el sitio web.	Heijden (2000)
TAM-TPB	TAM - theory of planned behavior	Integra los modelos TAM y TPB con los constructos de seguridad, confianza e "innovativeness" para explicar el fenómeno de la aceptación tecnológica del e-Commerce en países emergentes, donde los usuarios conocen la tecnología, pero no poseen total acceso a ella dadas las tasas de penetración.	Tavera & Londoño (2014)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Zhou & Abdullah (2017) y Yañez (2016).

Se evidencia que estos modelos han favorecido la creación de marcos teóricos encaminados al adecuado y mejor uso de este, a través de las relaciones causales entre los factores y la intención comportamental (Vidal, 2017; Lala, 2014). De esta manera esta tesis doctoral se orienta bajo los basamentos del modelo TAM2 propuesto por Venkatesh & Davis (2000), el cual fue ampliado, mejorado y extendido a los factores sociales que influyen en la actitud de los usuarios hacia la intención de uso y utilidad percibida de la Tecnología, quien para este caso son las TER y especialmente los Sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos, SSFVA.

2.2.3. El Modelo de Aceptación Tecnológica 2, TAM-2

Acorde con la tabla anterior (tabla 2.2.3) este modelo fue adaptado por el mismo autor de modelo original TAM Fred Davis en compañía de Viswanath Venkatesh en el año 2000, al detectar algunos puntos frágiles en el modelo, especialmente en las variables externas (Yañez, 2015), siendo detectado por la carencia del componente social que pueda influir en la actitud del usuario hacia el uso de la tecnología (Yu et al., 2005), quien representa un factor importante para este tipo de asuntos. Es así como nace la extensión dos (2) del modelo TAM original (Venkatesh & Davis, 2000), donde se fortalecen los factores sociales, mejorando así el enfoque del Modelo y bautizándolo por sus mismos autores como el Modelo de Aceptación Tecnológica 2 (en adelante: TAM2), relacionando la utilidad percibida y la intención hacia el uso, en términos de la influencia de los componentes sociales, pero teniendo en cuenta a su

vez la influencia de dos (2) importantes moderadores: (1) la experiencia (Experience) y (2) la voluntariedad (Voluntariness).

Según Vidal (2017) en este modelo se logra retirar el constructo de la “Actitud hacia el uso” del modelo, al evidenciar que los usuarios pueden usar una tecnología, inclusive si su actitud es negativa hacia el uso de esta, teniendo en cuenta que el usar cierta tecnología, es útil para mejorar su desempeño laboral, demostrando que no media totalmente el efecto de la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida en la intención del comportamiento de uso. Yañez (2015, p.145) confirma dicha teoría refiriendo que “el objetivo principal de la extensión teórica fue el de incluir los determinantes claves en TAM original para apoyar al constructo de Utilidad Percibida y el constructo Intención de Uso en términos de influencia social”. Estos factores determinantes varían al aumentar la experiencia del usuario de acuerdo con el sistema o tecnología determinada a través del tiempo, brindando información que ayude a comprender tales efectos (Vidal, 2017).

En otro sentido se debe tener en cuenta que el diseño de intervenciones de este método del TAM2 podría ayudar a acrecentar la aceptación social y el uso de las nuevas tecnologías o sistemas por parte de los usuarios (Yañez, 2015), incorporando constructos extendidos o adicionales (Venkatesh & Davis, 2000) que influyen de manera significativa en la aceptación social del usuario (Vidal, 2017). Acorde con lo anterior, Vidal (2017) se refiere a la Norma subjetiva (Subjective Norm) como la Influencia Social que tiene un efecto cada vez más débil tanto en la utilidad percibida (Perceived Usefulness) como en la intención de conducta o del comportamiento de uso (Behavioral Intention to Use), en la medida que el individuo adquiere más experiencia con la nueva tecnología (sistema). Lo que se puede inferir es que cuando la tecnología es nueva el usuario confía en la opinión de sus referentes, y solo a partir de que este se familiariza y empatiza con el uso de la herramienta, dejan de importar las opiniones de los demás, teniendo menor influencia.

Asimismo, se debe tener en cuenta, según el modelo TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000), que la utilidad percibida a cerca de un sistema o tecnología se ve influenciada por la evaluación y/o comparación de los resultados obtenidos individualmente (Demostrabilidad de los Resultados) al usar la herramienta acorde con las expectativas y los objetivos laborales, reflejándose en el desempeño exitoso en la realización de su labor. De igual manera y según Vidal (2017) se debe destacar que la Calidad de los Resultados (Output Quality) obtiene mayor importancia en la medida que aumenta la Relevancia del Trabajo (Job Relevance) del sistema o tecnología. En resumen, este método del TAM2 sustenta que la intención de utilizar una nueva tecnología (sistema) está determinado por la utilidad (que a su vez está influenciada por las nuevas variables externas y sus dos moderadores) y por la facilidad de uso percibida, teniendo en cuenta que la Utilidad Percibida estará influenciada por la facilidad de uso percibida; adicionalmente se debe resaltar el efecto positivo que presentaron la demostrabilidad de los resultados y la facilidad de uso en la utilidad percibida (Vidal, 2017; Venkatesh & Davis, 2000).

El método del TAM2 ha sido aplicado en diversos contextos (Jaradat & Faqih, 2014; Yu, Li & Gagnon, 2009; Van Raaij & Schepers, 2008), entre otros tales como: correo electrónico (Mutlu & Efeoglu, 2013), aplicaciones informáticas en el área de la salud (Yu et al. 2009), adopción de tecnología de pago móvil (Jaradat & Faqih, 2014), uso de páginas web de libros de texto (Jonas & Norman, 2009), servicios de banca online (Chan & Lu, 2004), adopción de

servicios financieros en línea (Chang & Chang, 2013), aceptación y uso de un entorno de aprendizaje virtual (Van Raaij & Schepers, 2008; Wang & Hsieh, 2015), adopción del gobierno electrónico en Camboya (Sang, Lee & Lee, 2009), cámara del teléfono móvil antes de realizar una compra (Rouibah, Abbas & Rouibah, 2011), uso de computador de escritorio en países en desarrollo (Baker, Al-Gahtani & Hubona, 2010). Así las cosas, se demuestra la solidez de este modelo TAM2 bajo la premisa de haber sido experimentado en diversos escenarios, contextos e investigaciones, donde se analiza la aceptación de distintas tecnologías, es decir, la Aceptación Tecnológica de estas, teniendo como antecedente los determinantes de la “utilidad percibida”, teniendo en cuenta su principal constructo (Vidal, 2017; Jaradat & Faqih, 2014; Mutlu & Efeoglu, 2013).

2.2.4. La Aceptación Tecnológica

La Aceptación Tecnológica (en adelante, AT) sienta sus bases en un modelo fundamental desarrollado por Davis (1989) llamado el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), diseñado para determinar los factores motivacionales por parte de los usuarios que causan fallas en los sistemas y en la tecnología. Según Terzis & Economides (2011) este TAM es a su vez uno de los modelos más utilizados en el campo de la AT. Refuerza lo anterior, los basamentos de Terzis & Economides (2011), quienes señalan que “uno de los recursos más utilizados en el campo de la AT, es el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) desarrollado por Davis” (Yañez, 2015, p.144) y así como esta tesis doctoral se ubica en este importante campo de estudio reconocido durante más de dos décadas evidenciadas en su aplicación (Chuttur, 2009, citado en Kardooni et al., 2016).

Por su parte la AT vendría a ser un modelo desagregado de la Adopción Tecnológica (Yañez, 2016; Alonso, 2015; Turner et al. 2010) toda vez que la adopción, según los planteamientos del modelo de Rogers (2003) está compuesto por cinco (5) etapas: conocimiento, persuasión, decisión, realización y confirmación. Cuyo proceso “consiste en una serie de elecciones y acciones en el tiempo a través de las cuales el centro decisor evaluará una nueva idea y decidirá si incorporar la innovación derivada de ésta a sus prácticas habituales” (Alcón, 2007, p. 69). De igual forma confirma Turner et al. (2010) que el TAM es la antesala al proceso de adopción tecnológica, al punto de considerarlo como un instrumento para predecir la probabilidad de que se adopte una nueva tecnología dentro de un contexto específico. Es así como la AT tiene que ver con la intención de uso de una tecnología y su uso factual (Alonso, 2015), el cual es “un elemento fundamental para que un proceso tenga éxito en su desarrollo, ya que una tecnología puede ser implementada por una organización, aunque su uso pueda ser bajo” (Rice & Webster, 2002, citando en: Alonso, 2015, p. 54). En otro sentido la AS se usa para determinar factores de motivación (uso, utilidad percibida y actitud hacia el uso de la tecnología) por parte de los usuarios y que puedan causar fallas en la implementación de los sistemas y/o la tecnología (Davis 1989; citado en Kardooni et al., 2016). A continuación, se exploran diferentes reflexiones sobre la Aceptación Tecnológica (ver Tabla 2.2.2).

Tabla 2.2.2. Reflexiones sobre la Aceptación Tecnológica.

Autor	Fundamento
Davis (1989)	Refiere al uso del sistema de información y los comportamientos de aceptación con dos creencias clave que explican específicamente el uso del sistema de información: facilidad de uso y utilidad.
Davis, Bagozzi & Warshaw (1992)	La influencia de la facilidad de uso percibida estaba mediada por la utilidad percibida y el disfrute en el uso de computadoras en el lugar de trabajo.

Heijden (2000)	La AT orientada en el contexto de un sitio web (eTAM), debe considerar que la utilidad y el disfrute percibido son fuertes indicadores e influyentes del uso o de la intención de volver a revisar el sitio web, la facilidad de uso percibida afecta indirectamente al sitio web, revisando la intención al influir en la percepción de utilidad y el disfrute relativo percibido.
Heijden (2004); Davis et al. (1992)	Explica explícitamente el papel de la motivación intrínseca (disfrute percibido) en la adopción de una nueva tecnología, es decir, la medida en que la actividad de usar la tecnología se percibe como un placer por sí misma, aparte de cualquier consecuencia de desempeño que pueda ser anticipada.
Kim (2006) (Tesis Doctoral)	Es una herramienta para investigar y predecir la aceptación de la tecnología de la información del usuario.
Turner et al. (2010)	La AT en su modelo original del TAM, es la antesala al proceso de adopción tecnológica, es decir, un instrumento para predecir la probabilidad de que se adopte una nueva tecnología dentro de un contexto específico.

Fuente: Elaboración propia.

Por su lado el trabajo de Kim & Forsythe (2008) donde nace de la tesis doctoral de Kim (2006), se convierte en un referente importante en esta tesis doctoral, en la medida en que los autores determinan como una herramienta de investigación y prevención para el proceso de la AT, por medio de la información del usuario, pero teniendo en cuenta el modelo TAM original propuesto por Davis (1989). Por su lado el TAM “parte de la base de que tanto la utilidad como la facilidad de uso percibida son fundamentales para influir en la intención de conducta de una persona hacia el uso de la tecnología” (Lala, 2014, citado en Vidal, 2017, p. 31).

Igualmente, la AT se ha ampliado y aplicado en muchos estudios, usos o aplicaciones (Davis, 1989), principalmente a través de exámenes de los efectos de las variables externas sobre las creencias internas, las actitudes y las intenciones conductuales de los usuarios (Kardooni et al. (2016), tales como: uso de nuevas tecnologías energéticas sostenibles (Midden & Huijts, 2009), automóviles alimentados alternativamente: biodiesel, híbridos y de hidrógeno (Huijts et al., 2012), tecnología energética bajo teorías psicológicas (Huijts et al., 2012), electricidad en fuentes renovables (Toft et al., 2014), aceptación pública de tecnologías sostenibles (Gupta et al., 2012), Análisis de riesgos y beneficios percibidos en peligros específicos (Finucane et al., 2000), la intención y actitud de uso de una tecnología en el contexto educativo (Teo, 2010, 2012), entre otros.

2.2.4.1. Dimensiones de la Aceptación Tecnológica

Según Turner et al. (2010) y Yañez (2016) existen dos (2) dimensiones que segmentan a los modelos para analizar la AT, la primera de ellas se centra en analizar la aceptación en contextos sociales y el segundo se centra en analizar la aceptación en las empresas (ver Tabla 2.2.3).

Tabla 2.2.3. Dimensiones de la Aceptación Tecnológica.

Dimensión	Descripción	Modelos	Referentes
Grupal o social	Se centra en analizar la aceptación en contextos grupales o sociales.	TAM, TAM2, STAM, UTAUT2	Yu et al. (2005); Venkatesh et al. (2003); Venkatesh & Davis (2000)
Organizacional	Mide o examina el grado en el que cualquier organización acepta y adopta una nueva tecnología o sistema, teniendo en cuenta la intención y la actitud de utilizar la tecnología.	TOE, UTAUT, TAM3, TTM	Te (2010; 2012); Zhang et al. (2007); Briggs et al. (1998) Tornatzky & Fleischer (1990)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Turner et al. (2010) y Yañez (2016).

Es así como esta tesis doctoral avizora los fundamentos orientados en la dimensión social o grupal dado por el contexto de estudio en la Guajira, Colombia, teniendo en cuenta los planteamientos y el desarrollo del modelo dos (2) o ampliado del TAM (TAM2) extendido a los factores sociales que influyen en la actitud de los usuarios hacia el uso de la Tecnología (Venkatesh & Davis, 2000). De esta manera y acorde con la literatura revisada coinciden los

autores Davis (1989); Chau (1996); Kim (2006); Mallet (2007); Kardooni (2016), en referir que la AT, está relacionado con la Aceptación Social, pudiendo ser un factor crucial y limitante para alcanzar el objetivo de implementar una tecnología (Wustenhagen, et al., 2007), o inclusive al punto de limitarla (Enevoldsen & Sovacool, 2016).

2.2.5. La Aceptación Social

Para el caso que ocupa a esta tesis doctoral se centra principalmente, en la dimensión social de la tecnología, en específico de su Aceptación Social (en adelante, AS). La cuestión de la AS fue en gran parte descuidada en los años noventa, sin embargo, este es un término usado con frecuencia en la literatura de política práctica, pero rara vez se dan definiciones claras, respecto a los aspectos que debe tenerse en cuenta (Wustenhagen, et al., 2007). En otro sentido, al desagregar el concepto de la AS, se observa la importancia que ha tenido el término de la "aceptación", reflejado por un número creciente de estudios en los últimos años (Dermont et al., 2017). Van-Rijnsoever et al. (2015) argumenta que la 'aceptación' se ha utilizado de manera inconsistente en diversos contextos de investigación, abarcando disciplinas tales como la psicología, geografía y economía, en donde se ha utilizado el concepto, razón por la cual implica que esta se ha estudiado desde orígenes diferentes y que además se basan en conceptualizaciones y definiciones distintas, sustentado además por Dermont et al., (2017).

Desde sus inicios, según Wolsink et al. (2018) el término de la "aceptación" estaba destinado a cubrir todas las posiciones y acciones dinámicas, tales como: iniciativas de adopción temprana, apoyo, resistencia, oposición, apatía, tolerancia, incertidumbre, e indiferencia; que son relevantes para el grado de innovación de las tecnologías. Wustenhagen et al., (2007) los refiere como aquellos problemas residuales que hacen parte de los factores no técnicos. Las críticas a la "aceptación", se orientaron específicamente en oscurecer elementos como: resistencia, apoyo, incertidumbre o apatía (Busse & Siebert, 2018; von-Wirth et al., 2018; Gehman et al., 2017; Upham et al., 2015), pero con un sentido crítico hacia las prácticas investigativas de la época (Wolsink et al. 2018). De igual forma se vislumbra una segunda perspectiva con respecto al uso más específico de la palabra 'aceptación' (Dermont et al., 2017), caracterizándola como una de varias reacciones hacia las tecnologías, mediante las cuales la oposición, las preferencias y el apoyo son otras de esas reacciones (Batel et al., 2013; Fast, 2013). Esta heterogeneidad del término 'aceptación' no es solo una cuestión de redacción, sino que además debe marcar una diferencia sustancial al ponerse en práctica tanto como "sin oposición" como "respaldo activo" (Schweizer-Ries et al., 2010).

Así las cosas, es menester hacer uso de la fuente más autorizada desde una concepción general y no académica, tal como lo es el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (DRAE, 2020), donde la 'aceptación' viene del latín "*acceptatio*", que significa "aprobación, dar por bueno, acceder a algo", lo que induce a la admisión (consciente) de que algo es bueno, que está bien hecho o que se tiene buena acogida hacia un elemento, objeto, proceso, evento, producto o fenómeno determinado (Jornet-Jovés, 2007). De hecho, esta aceptación se puede relacionar con las creencias culturales, las cuales implican que ese algo deba ser considerado como habitual o inclusive como propio (Busquet, 2005).

Respecto al concepto de 'social' y por su complejidad sociológica no es necesario tocarlo con profundidad, no obstante, esta tesis doctoral se acoge a los fundamentos de la tesis

doctoral de Jornet-Jovés (2007) quien describe lo 'social' como "(...) la pertenencia a una sociedad o a un grupo de individuos, que es una comunidad, colectividad o el conjunto de habitantes de un país, de una región, de una ciudad o de un barrio, pero con un vínculo entre sí" (p. 30). Para el caso de esta tesis doctoral, y en aras de compendiar y delimitar, se entiende como 'social' lo relativo al conjunto de habitantes residentes en las comunidades o localidades que han hecho uso de los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (objeto de estudio) ejecutados en La Guajira, Colombia, desde el periodo de 2013 hasta el 2017, con extensión hasta 2019 y que han sido censados y registrados por los estudios del PERS Guajira (2016). De acuerdo con lo anterior y según los estudios de Dermont et al. (2017) se denotan los mismos problemas de heterogeneidad bajo la noción de 'aceptación' como fuente relacional de la 'aceptación social', donde se aprecian resultados aparentemente comparables que en realidad no lo son en absoluto, debido a que se basan en definiciones, perspectivas y procesos divergentes, e inclusive hasta con respuestas variables hacia los mismos enfoques (Fast, 2013; Batel et al., 2013; Schweizer-Ries et al. 2010).

Es el caso de encontrar en la literatura el uso de varias nociones para describir la 'aceptación social' en sí misma (Bhowmik et al., 2018; Dermont et al., 2017) y en términos de la reacción de los actores involucrados, así: 'aceptabilidad social', 'apoyo social' o 'preferencia social'. Para los primeros casos, Huijts et al. (2012), lo distinguen como actitud y corresponde a la "aceptabilidad" y el comportamiento es la "aceptación". Respecto a las 'preferencias sociales' van-Rijnsoever et al. (2015) lo refiere como una evaluación comparativa en las tareas de elección, partiendo de pedirles a los encuestados que elijan entre varias opciones de tecnologías, sistemas o proyectos cuál de estos se utilizará en el futuro con mayor preferencia o elección. No obstante, la aceptación social tiene amplias discrepancias, dado que implica la aceptación de los cambios, entre otros tales como: (1) institucionales, (2) de mercados reestructurados, (3) de nuevos sistemas impositivos, (4) de sistemas educativos, (5) de procesos de planificación espacial, (6) marcos de gobernanza; e inclusive implica hasta la aceptación de la "destrucción creativa", como el desmantelamiento de las infraestructuras y el desempoderamiento de los actores actualmente dominantes (Wolsink, 2018), brindando una mejor forma para la evaluación de proyectos, tecnologías o innovaciones, que quieran ser implementadas en diversos contextos, teniendo en cuenta el usuario final antes de proceder a insertarlos al mercado, comunidad o sociedad.

Igualmente se debe destacar su distinción como un factor social importante en la implementación de proyectos o tecnologías (Wolsink, 2018; Wüstenhagen et al., 2007), al punto de verse afectadas por la oposición local a proyectos específicos o al despliegue a gran escala, reflejado por las protestas y escepticismo por parte de las comunidades locales (REN21, 2017; Wüstenhagen et al., 2007). El enfoque de la aceptación social, según Devine-Wright et al., (2017) debe tener como objetivo proporcionar un primer paso para comprender la gama completa de creencias sociales y respuestas al cambio tecnológico, incluidas las objeciones y la resistencia, el apoyo y la adopción, la apatía, el desinterés y la desconexión, presentada por los diferentes actores (Batel et al., 2013). Por tanto, la 'Aceptación Social' está íntimamente relacionada con la aprobación, valoración positiva, al no cuestionamiento y aprecio de aquellas cosas, objetos o eventos por parte de la ciudadanía, que no acarreen molestias (incomodidad) y que prestan o podría prestar un servicio útil y/o necesario en la comunidad (Jornet-Jovés, 2007); de esta manera, el mismo autor resalta su relación entrañable con los conceptos de 'utilidad' y 'funcionalidad'.

En la siguiente tabla (ver tabla 2.2.4) se presentan algunas aproximaciones que han definido al concepto de Aceptación Social, debido a la complejidad de sus variaciones, definiciones, perspectivas y divergencias (Dermont et al., 2017; enfoques (Fast, 2013; Batel et al., 2013; Schweizer-Ries et al. 2010).

Tabla 2.2.4. Definiciones de la Aceptación Social.

Autor	Definiciones
Rogers (2005)	Es algo más activo: el uso o la adopción de una tecnología frente a la aprobación pasiva de una tecnología, o la intención de usarlo.
Faiers & Neame (2005); Wustenhagen & Bilharz (2004)	Es la intención de usar una tecnología y medirla a través de la voluntad de pagar (WTP, del inglés Will To Pay).
(Wustenhagen et al. (2007)	Factor que puede ser una barrera poderosa para el logro de objetivos en la implementación exitosa de una tecnología.
Jornet-Jovés (2007)	El concepto está muy unido al de utilidad y funcionalidad social; aquello que el ciudadano valora de forma positiva, aquello que cumple una función, que está correctamente instalado y que no molesta.
Aitken, (2010)	La AS brinda razones para medir si un proyecto específico o política es adecuada o no para una comunidad o simplemente no está suficientemente desarrollado.
Batel et al., (2013)	Es direccionar a los encargados de formular políticas o proyectos para que luchen por un 'apoyo' real o activo en lugar de un consentimiento impuesto de arriba hacia abajo.
Devine-Wright y Batel (2017); Aitken (2010); Barry & Ellis (2010)	Debe centrarse en la 'no oposición' o más bien apuntar a una mejor comprensión de las actitudes y respuestas públicas de una manera más amplia.
Dermont et al. (2017)	Es el interés en un área de investigación que se concentra en comprender diferentes respuestas potenciales a una política, tecnología o proyecto, que informa sobre la manifestación real de estas reacciones, es decir, si el resultado es realmente el deseado.
Wolsink (2018)	Es la aprobación de las condiciones necesarias para los procesos de innovación, de las condiciones necesarias para la implementación y/o de las consecuencias de dicha implementación.

Fuente: Elaboración propia.

Es así como esta tesis doctoral se direcciona bajo los fundamentos de Dermont et al. (2017), teniendo en cuenta que la Aceptación Social servirá para conocer los determinantes de los proyectos ejecutados con Tecnologías Energéticas Renovables, específicamente para comprender las diferentes respuestas potenciales y la información sobre las manifestaciones y/o reacciones de estas.

Siguiendo en esta misma línea, se observa que los esfuerzos realizados para elaborar más el concepto de la 'Aceptación Social' mantiene siempre sus tres fuentes dimensionales (Wolsink, 2018). Lo que a su vez los autores Wustenhagen et al. (2007) proponen un enfoque interdisciplinario y tridimensional de la aceptación según la tabla 2.2.6, las cuales pueden ser a veces interdependientes e inclusive, según Wolsink (2018) de carácter multinivel en sus procesos respecto a la capa sociopolítica que afectan las capas del mercado y de la comunidad. Esta perspectiva enfatiza que la implementación exitosa de una tecnología tiene un lado social que debe considerarse además del nivel científico como también práctico (Wolsink, 2018; Batel et al., 2013), el cual no debe ser descuidado por desarrolladores, inversores, formuladores de políticas y organismos reguladores, empresas, organizaciones no gubernamentales y otros miembros de la sociedad civil, medios de comunicación y residentes locales (Devine-Wright, 2017; REN21, 2017).

Tabla 2.2.6. Fuentes de la Aceptación Social.

Fuente	Enfoque	Autores
Sociopolítica	Es el nivel más general, refiriéndose a cómo las políticas y las tecnologías son vistas por los actores políticos y el público en general.	Peters et al., (2018); Doci & Gotchev (2016); Marqués, Fuinhas & Manso (2010)
De la Comunidad	Se centra en las respuestas locales a la ubicación cuando se trata de construir un proyecto en una comunidad, donde se pide a los actores locales y especialmente a los residentes que no se opongan a un determinado proyecto.	Gui & MacGill (2018); Bauwens & Devine-Wright (2018); Walker (2011)
Del mercado	Se basa en la economía, donde las nuevas tecnologías deben ser introducidas por los actores del mercado en el lado de la oferta y utilizadas en el lado de la	Kubli, Loock & Wustenhagen (2018); Bigerna, Bollino & Micheli (2016)

	demanda. Se centra en los modelos de voluntad de pago y la difusión de la nueva tecnología en los hogares y las organizaciones empresariales.	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia, a partir de Wolsink (2018) y Wustenhagen et al. (2007, Citado en Dermont, 2017).

Finalmente, la tesis contempla y prepondera la AS de la comunidad (Wustenhagen et al., 2007), donde los actores locales, especialmente de la Guajira-Colombia no se opongan a estos determinados proyectos con SSFVA. De igual forma se orienta la revisión de literatura acorde con los ítems y variables de primer orden de la AS y se tomará en cuenta para la operacionalización de las variables del modelo (instrumento) aplicados por Sposato & Hampl (2018), en otros contextos de energías y el ambiente en general.

2.2.5.1. Pasos o etapas para la Aceptación Social

Acorde a las etapas del proceso de formulación de proyectos tecnológicos y/o políticas, Dermont et al. (2017) propone tres (3) pasos (ver tabla 2.2.7) que los investigadores deben considerar de la Aceptación Social, en aras de reflejar cual es el contexto, quién y qué reacciones son relevantes para el proceso de formulación, partiendo de la pregunta de investigación a una conceptualización de la Aceptación Social, a través de la especificación de: (1) el objeto de interés; (2) los actores y, (3) los roles; así como sigue:

Tabla 2.2.7. Pasos para un diseño de investigación válido sobre la Aceptación Social.

Pasos	Descripción
Pregunta de investigación (Research Question)	Se debe definir el contexto de un interés de investigación como el primer paso para traducir una pregunta de investigación en un diseño de investigación.
PASO I. Definiendo el objeto de interés (Defining the object of interest)	Los investigadores necesitan definir el objeto de interés y particularmente el contexto relacionado bajo el cual se observará el éxito de una política o tecnología. Este contexto depende del objeto tratado, de la decisión de política relacionada, así como del momento o la madurez de la propuesta. Teniendo en cuenta una o las tres dimensiones de la AS, debido a limitaciones prácticas de la investigación y que definen la 'decisión' que nos interesa (Wüstenhagen et al. 2007; Wolsink, 2012).
PASO II. Identificar actores relevantes (Identifying relevant actors)	Acorde con el objeto y el contexto definido, se identifican a los actores relevantes para responder a su pregunta de investigación, es decir, cuyas reacciones a una política deben ser estudiados. Estos actores finalmente deciden por votación sobre la propuesta en juego. De manera similar y dependiendo de la pregunta de investigación, el conjunto de actores podría extenderse a grupos objetivo, comunidades, entidades subnacionales en entornos gubernamentales o actores de implementación privados en sistemas corporativos (Dermont et al., 2017).
PASO III. Determinar los roles de los actores (Determining actors' roles)	Después de identificar las reacciones de los actores formales e informales relevantes para una decisión (tecnología o política), se definen los diferentes roles que asume cada actor (Fast, 2013). Sus respuestas pueden integrarse en los diseños de la investigación no solo como dependientes sino también como independientes, es decir, si hay un voto, el papel de los ciudadanos cambia, lo que significa que, ahora es el de un jugador con veto en el proceso de toma de decisiones (Stadelmann-Steffen, 2011); y las partes interesadas necesitan responder de una manera más específica y activa orientada a una nueva política de un voto democrático directo (Schweizer-Ries et al., 2010), para poder contar con la aceptación (no oposición) de los ciudadanos para realizar un proyecto.
Diseño de la investigación (Research Design)	Acorde con las respuestas, resultados y experiencias de los pasos anteriores, brindan el siguiente paso para crear un diseño de investigación preciso en el contexto específico de la pregunta de investigación, que incluya la aceptación social: el objeto de interés, los actores relevantes y sus roles, a fin de derivar las implicaciones prácticas correctas de la investigación científica que permitan conceptualizar este importante factor.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Dermont et al. (2017).

Para este caso se debe tener en cuenta que desde la perspectiva de la formulación de estos diversos objetos de investigación no solo son cosas muy distintas, sino que también desencadenarán procesos de aceptación social muy diferentes (Dermont, 2017), cuyo patrón típico temporal (antes, durante y después) de una política o proyecto mantiene la representación de una curva en forma de 'U', iniciando con un nivel de aceptación alto, siguiendo con un nivel bajo positivo promedio, para aumentar al final del proceso, en sus fases respectivas de planificación, ubicación o posicionamiento y ejecución del proyecto (REN21, 2017; Wüstenhagen et al. 2007). Por lo tanto, las respuestas de los actores activos dependen de elementos específicos de la formulación de estos proyectos, políticas o tecnologías, tales como los roles de los actores (tomador de decisiones, objetivo, soberano u otro); el momento

en que se encuentre dicho proceso (consulta; propuesta; decisión final del voto, u otro); o en la sala de maniobra dada a los actores institucionalizados competentes para decidir o votar (democracia directa; cabildeo; u otro) (Schweizer-Ries et al., 2010; Tsebelis, 2002). Llegado el caso de que en alguna etapa del proceso donde todavía se consideran varias opciones, una respuesta notable son las preferencias u opciones que prefieren los actores, principalmente la comunidad en la evaluación comparativa con otras tecnologías, políticas o proyectos (van Rijnsoever et al., 2015).

Según los planteamientos de Dermont et al. (2017) demostraron que las diferenciaciones hechas en estos tres (3) pasos (ver tabla 2.2.11) no solo son importantes para generar claridad conceptual, sino también con respecto a las conclusiones e implicaciones que pueden extraerse de un estudio determinado. Así las cosas, este marco de etapas o pasos se basa en la suposición básica de que los investigadores comienzan con un interés específico de investigación, quienes quieren generalmente arrojar luz sobre un determinado objeto, por ejemplo, están interesados en cómo se formó, decidió o implementó una determinada política, proyecto o tecnología, como lo es para el caso de esta tesis doctoral, donde ya los proyectos fueron instalados en La Guajira, Colombia (PERS, 2016) y han estado funcionando por un tiempo determinado mayor a cinco (5) años.

2.2.5.2. Dimensiones de la Aceptación Social

Según una investigación reciente de Sposato & Hampl (2018) sostiene que existen cuatro (4) dimensiones básicas para determinar la Aceptación Social de un proyecto o tecnología, las cuales son: (1) Comunitarismo-igualitarismo, (2) Motivos, (3) Motivos Extrínsecos, y (4) Creencias (ver Fig. 2.2.4). Asimismo, se definen estas dimensiones, teniendo en cuenta las propuestas de los autores referentes (Sposato & Hampl, 2017) y se representan en la siguiente tabla:

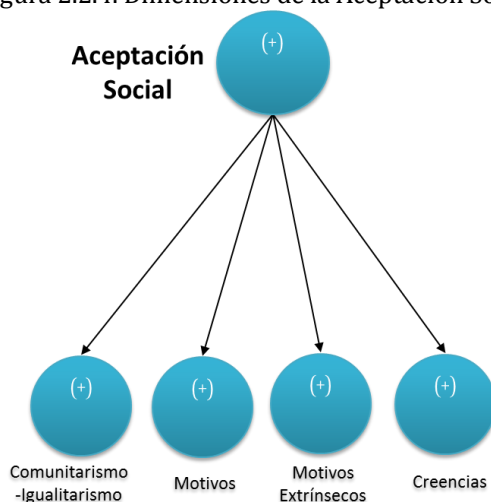
Tabla 2.2.8. Definición de las dimensiones de la Aceptación Social.

Dimensiones	Definición	Autor (es)
Comunitarismo-igualitarismo	Corresponde a las convicciones comunitarias-igualitarias que expresan las personas, dado que cuanto más fuertes son tienen más probabilidades de afirmar que aceptarían el proyecto o la tecnología en su comunidad o vecindario, teniendo en cuenta aspectos tales como: discriminación contra las minorías, la distribución de riquezas y elecciones de personas.	Kahan (2013); Kahan et al (2007); Wildavsky & Dake (1990)
Motivos	Son los diferentes motivos para aceptar o rechazar (resistir) que pueden desglosarse de diferentes orígenes, tales como: la ubicación de un proyecto, disminución del valor de la propiedad, daño al campo en general o área natural valiosa, o riesgo de una calamidad; que van de acuerdo con los determinantes socio-psicológicos del comportamiento pro-ambiental: el interés propio y los motivos pro-sociales.	Bilgram et al. (2008); Jeppesen & Frederiksen (2006); Lettl (2004); Franke & Shah (2003); Jeppesen & Molin (2003)
Motivos Extrínsecos	Son marginales y no significativos, lo que sugiere que son los motivos relacionados con el interés propio (estatus) y/o efectos de pares (experiencias de amigos o familiares) no tienen en cuenta la aceptación informada de la tecnología o del proyecto como tal.	Bilgram et al. (2008); Franke et al. (2006); Lühje (2000; 2004); Lettl (2004)
Creencias	Las creencias mantenidas por actores activos o claves de la sociedad (políticos o líderes comunitarios) ejercen gran influencia en la AS, teniendo en cuenta el trabajo teórico en torno a la 'red de creencias'; de forma que las personas evaluarán y comprenderán la información sobre las decisiones y comportamiento pro-ambiental, de acuerdo con sus creencias individuales.	Devine-Wright et al. (2017); Bell et al. (2005); Warren et al (2005); Strachan (2004); Brauholtz & Scotland (2003)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018).

Estas dimensiones se deben examinar conjuntamente a través de variables y constructos desde las disposiciones socio-psicológicas más abstractas tales como las: creencias generales sobre los proyectos o tecnologías, los motivos individuales más concretos con respecto al tema específico y las visiones culturales del mundo y su relación con la aceptación social (Sposato & Hampl, 2018).

Figura 2.2.4. Dimensiones de la Aceptación Social.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018).

Igualmente, la operacionalización de estas dimensiones de la tabla anterior (2.2.12) en sus cuatro (4) factores, crean condiciones favorables para la aceptación social y a su vez para la difusión de proyectos o tecnologías, partiendo desde el momento en que se pueda predecir significativamente el grado en que una persona indica aceptar estos factores (Sovacool & Lakshmi, 2012) y se investiga en función de los datos de un instrumento (Dermont et al., 2017).

2.3 Aproximaciones al concepto de Usuario líder (Lead User)

Para comprender las aproximaciones a este concepto, se hace necesario revisar desde sus raíces del término, partiendo desde el comportamiento a través de la lógica dominante, siguiendo por sus derivaciones de la lógica dominante del servicio, tocando la Co-creación del valor, hasta llegar al concepto de usuario líder o Lead Users.

2.3.1. La Lógica Dominante

La noción de lógica dominante (en adelante, LD) fue interpuesta por primera vez en 1986 por los autores Coimbatore Prahalad y Richard Bettis, como una manera de relacionar el comportamiento y/u orientación entre una firma (organización) y el desarrollo de su estrategia de diversificación en el mercado. Según Rivas-Montoya (2015), las LD son mapas cognitivos o esquemas mentales que se generan a través de la experiencia, valores y creencias en una organización específica. Sucesivamente, las investigaciones en este campo de la LD se han ampliado a otros enfoques, como son el tradicional y el emergente tales como los propuestos por Vargo & Lusch (2004), los cuales son respectivamente: (1) el centrado en la LD de los bienes (Goods dominant Logic); y (2) centrado en la LD del servicio (Service dominant logic).

El primero consiste en producir y distribuir los bienes (productos) desde la propia empresa u organización hacia el cliente (Prahalad & Ramaswamy, 2004), es decir aquellos que se producían lejos del consumidor y se vendían en todas partes del mundo por el fabricante. Mientras que el segundo enfoque emergente toma al cliente como punto de partida y no de

llegada, retroalimentándose con el mercado para mejorar la oferta, y así incrementar el desempeño de la firma. Es así, como Vargo & Lusch (2004) atribuyen la importancia de generar investigaciones que revalúen el viejo modelo tradicional, en el cual la innovación y el desarrollo de los productos y servicios se centren únicamente en el nuevo paradigma de la LD del servicio y por el cual se orienta la línea de desarrollo de esta tesis doctoral.

2.3.2. La Lógica Dominante del Servicio

Esta lógica dominante del Servicio (en adelante, LDS), del inglés Service Dominant Logic, tuvo sus comienzos a principios de 1980 (Vargo & Lusch, 2016), por parte de las investigaciones del autor Haeckel (1999), quien se da cuenta que las empresas de éxito del momento pasaban de practicar una estrategia del hacer y vender, a una estrategia de sentir y responder, donde era necesario según Day (1999) cambiar la cadena de valor lineal y pensar en términos de ciclos de valores reforzados. Esta antesala ofrece su desarrollo conceptual para la misma fecha (100 años antes de su publicación), pero solo hasta 2004, se logró su consolidación con la publicación del artículo “Evolving to a New Dominant Logic for Marketing”, en la Revista *Journal of Marketing* por los autores Stephen Vargo & Robert Lusch (Navarro, 2015). Desde allí el término ha recibido gran atención e interés entre académicos y profesionales de la actualidad y de los últimos años (Lusch, et al, 2016; Vargo & Lusch, 2016; Bettencourt, et al 2014).

Esta LDS representa una innovación de los procesos, orientada por los esfuerzos realizados por las organizaciones para cambiar, adoptar o mejorar la nueva manera de crear, desarrollar y comercializar sus productos, en aras de lograr una mayor eficiencia operacional y mantener considerablemente su competitividad (Nieves-Rodríguez, 2013; Neto-Cisne, 2011). A su vez esta LDS plantea las bases para el nuevo paradigma emergente con fines de tener una perspectiva distinta de los negocios, la economía y la sociedad en general y, se fundamentó como respuesta a la realidad de la sociedad del momento, dando paso al inicio de una nueva era, y enfatizando la separación de la lógica dominante de los bienes (productos) quienes retenían los atributos tangibles, hacia la del servicio, combinando estos atributos con los intangibles, que implican la realización de procesos dinámicos e intercambio de habilidades y/o servicios en los que implica que el valor se define y se combina con el cliente (consumidor) en lugar de incrustarse en el producto (Vargo & Lusch, 2004; Haeckel, 1999).

Entonces se reestablecen los argumentos para la creación de valor, desde la noción del valor agregado asentada en los modelos de la economía industrial, para ser considerado valor creado a través de la coproducción con los consumidores, clientes, proveedores, socios comerciales y aliados (Norman & Ramírez, 1993; citado en Vargo & Lusch, 2004). Asimismo, se argumenta la participación de los clientes en el proceso de creación de valor, dado por la conversión del mercado ofrecido para la participación proactiva de los clientes (Prahalad & Ramaswamy, 2000; 2004). En efecto las firmas per se no pueden entregar valor, por el contrario, pueden crear propuestas de valor de forma colaborativa, por medio de la interacción con el cliente, el cual a través de este proceso conjunto es como se genera y co-crea el valor (Vargo & Lusch, 2004; 2008). De acuerdo con lo anterior, los clientes pasan de ser únicamente receptores para convertirse en socios activos y colaboradores que crean valor con la misma firma (Santos et al., 2013; Lusch et al., 2007), implicando esta entrega de valor al cliente, como co-creador de valor (Gronroos, 2008; Hoyer et al., 2010; Nambisan, 2009; Sanders & Stappers, 2008).

De esta forma y según Ramaswamy & Ozcan (2018) existe una relación práctica entre la creación de valor y la co-creación de valor, aplicada en diversas áreas, incluido el diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios (Mahr, Lievens & Blazevic, 2014; Fuller & Matzler, 2007; Sawhney, Verona & Prandelli, 2005). Es así como Navarro (2015) considera que la creación de estos nuevos productos y servicios a través de la co-creación de valor entre sus clientes y empleados es aplicado únicamente con el fin de innovar, provocando resultados efectivos y positivos en las organizaciones (Peralt-Rillo, 2015; Lusch et al., 2009; Ballantyne y Barey, 2008; Kohler et al., 2011; Fuller, 2010).

Así las cosas, esta tesis doctoral se direcciona desde esta perspectiva de la Co-creación, considerada como una innovación radical desde el punto de vista de la lógica dominante del servicio (Ramaswamy & Ozcan, 2018; Galvagno & Dalli, 2014), y se aparta del concepto de la co-innovación, toda vez que este utiliza como medio de innovación a los entornos virtuales, donde los actores internos (Organización) y externos (clientes) comparten el desarrollo y evaluación de ideas, asimismo conocimiento y proyectos de innovación (Abhari, 2014; Lee et al., 2012, 2006; Ketchen et al., 2007).

2.3.3. La Co-creación de Valor

Las actividades relacionadas con el constructo de la co-creación de valor (en adelante, CCV), han sido practicadas durante mucho tiempo (Moreno y Calderón, 2016; Grönroos et al., 2015; Ind & Coates, 2013), sin embargo su desarrollo conceptual tuvo lugar en el año 2000 y afianzado posteriormente en el 2004 por sus mismos autores Coimbatore Prahalad y Venkatram Ramaswamy, por la evidencia en la soltura de los clientes de sus roles tradicionales, provocados por la evolución y transformación de los mismo, para convertirse en co-creadores y consumidores de valor (Peralt-Rillo, 2015; Quero & Ventura, 2014). Según Prahalad & Ramaswamy (2004), este se presenta como una forma activa de participación por parte del consumidor (cliente) en el deseo de interactuar no solo con las organizaciones (empresas), sino con proveedores, socios estratégicos, comunidades de profesionales y/o entre otros consumidores (usuarios) (Quero & Ventura, 2014), para crear valor de forma conjunta.

Es así como las mismas presiones económicas y acciones hacia la competitividad de las empresas, quienes se ven forzadas a incrementar sus esfuerzos, en la identificación de sus necesidades actuales y futuras, por medio de la integración de los clientes en su proceso de innovación, a través de la CCV desde el enfoque de la LDS (Edvardsson y Tronvoll, 2013; Schlesinger y Andreu, 2013; Foss, Laursen y Pedersen, 2011); de manera que estas no deben centrarse únicamente en mejorar sus procesos internos, sino en orientar las relaciones con sus actores externos para que se permita la CCV (Quero y Ventura, 2014). La CCV representa y analiza los cambios en el proceso de la creación de valor, donde el cliente no es el único agente activo y debe ser considerado como un actor más, del conjunto de actores que participan en el mismo (Quero & Ventura, 2014; Ind & Coates, 2013); la organización es quien define el valor como objetivo principal de sus decisiones y asume la CCV en vez de la provisión de valor, para un proceso más participativo y planificado, en donde las personas (actores) diseñan, generan y desarrollan estrategias significativas (Alves et al., 2016; Quero & Ventura, 2014; Ind & Coates, 2013; Vargo y Lusch, 2004; 2008).

Acorde con lo anterior se evidencia un incremento exponencial en el flujo de las investigaciones y uso del término en la literatura en los últimos años (Ramaswamy & Ozcan, 2018; Lahoz-Marco, 2017; Alves, Fernandes & Raposo, 2016; Rakesh et al., 2016; Ranjan & Read, 2014; Galvagno y Dalli, 2014; Quero & Ventura, 2014; Mustak et al., 2013; Saarijarvi et al., 2013). Sin embargo, de esta diversidad, sorprende la existencia de muchas definiciones para tal término (Ramaswamy & Ozcan, 2018; Payne et al., 2008) el cual según Hoyer et al. (2010), esta área está en sus inicios y sus perspectivas aún no se comprenden del todo, implicando la inexistencia de una definición unánime del constructo de la co-creación de valor, por lo que aún sigue vigente su discusión y controversias (Galvagno y Dalli, 2014; Alves, Fernandes & Raposo, 2016).

Asimismo, Payne et al. (2008, citando en Peralt-Rillo, 2015) evidencia la escasez de la forma en cómo se lleva a cabo este proceso de co-creación. Así las cosas, esta tesis doctoral se alinea bajo los fundamentos de Vargo y Lush (2000; 2004), en la medida en que los autores hacen énfasis en la nueva forma en que las empresas, instituciones u organizaciones, pueden relacionarse con sus clientes para crear conjuntamente más valor mediante el involucramiento y la participación de todos sus actores, donde se tenga en cuenta sus tres componentes principales para el proceso de creación de valor: los clientes, el proveedor y mejora en el proceso, donde se generen oportunidades de co-creación (Payne et al., 2008).

Consecuentemente, el concepto de la CCV, de forma general ha llamado la atención de académicos y profesionales, impulsado por el influyente estudio de Vargo y Lusch (2004; 2008) sobre el nuevo paradigma de la LDS, ubicando a la co-creación en una perspectiva central, donde se describe la colaboración e integración entre múltiples partes interesadas (stakeholders), como son: las empresas, los usuarios, los proveedores y los socios estratégicos (Lahoz-Marco, 2017; Rakesh et al., 2016; Quero & Ventura, 2014). Esta expansión ha estado abarcando muchas disciplinas, tales como: informática, sistemas de información, marketing, gestión de operaciones, ciencia de los servicios y gestión de la cadena de suministro, así como aplicaciones especializadas como artes, diseño, educación, salud, deportes, turismo, entre otros (Vargo & Lusch, 2016; Lusch, et al, 2016). Mostrándose además su importancia por la asociación con diversos temas y áreas de aplicación, tales como: diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios, colaboración con usuarios como innovadores, esfuerzos de los usuarios para personalizar los productos, prosumo, roles participativos de consumidores, comunidades y multitudes, comercio minorista, conocimiento, aprendizaje y solución dentro de las redes de negocios, asociaciones entre empresas, modelos comerciales abiertos, la co-producción y sistemas de servicio y de intercambio de servicios (Ramaswamy & Ozcan, 2018; Hakanen, 2014; Syam & Pazgal, 2013; Grover & Kohli, 2012).

De esta manera esta tesis doctoral se destina desde la óptica de la CCV relacionada con el área de la colaboración entre los usuarios como innovadores, según los planteado por los autores Bogers, et al., (2010) y von Hippel (2005), por el cual gira el objeto de esta investigación. En la misma secuencia se muestra en la tabla 2.3.3, donde se mencionan las diferentes dimensiones específicas que describen la manera de realizar la CCV en cuanto a los modelos propuesto por Sanders y Stappers (2008).

Tabla 2.3.1. Dimensiones de la CCV.

Modelo	Fundamento
Individual	Dentro de las distintas comunidades de consumidores.
Intraorganizacional	Dentro de las mismas organizaciones y empresas.

Organizacional	Entre las empresas y el resto de implicados en el negocio.
Comunidad	Entre la empresa y sus clientes pudiendo (consumidores, usuarios finales).

Fuente: Elaboración propia, a partir de Sanders y Stappers (2008).

Considerando los modelos anteriores propuestos por Sanders y Stappers (2008), esta tesis doctoral se centra en la CCV bajo la dimensión comunidad, teniendo en cuenta la relación de creación de valor entre las comunidades donde se encuentran instalados estas TER y el resto de los actores implicados en el mismo. A su vez, estos modelos, según Peralt-Rillo (2015) segregan una serie de métodos y técnicas (ver tabla 2.3.2 donde se han aplicado exitosamente los fundamentos de la Co-creación, en base a sectores, proyectos e investigaciones a nivel mundial.

Tabla 2.3.2. Métodos y técnicas para la Co-creación.

Tipos	Sector	Definición	Autores
Participatory Design	Servicios diseño arquitectónico	Involucra activamente a todas las partes interesadas (p.e.: empleados, socios, clientes, ciudadanos, usuarios finales) en el proceso de diseño con el fin de ayudar a asegurar que el producto diseñado se ajuste a sus necesidades y sea perfectamente utilizable	Schuler & Namioka (1993); Kensing (1998); Spinuzzi (2005)
Ethnographic FieldWork	Maquinaria Industrial	Investigadores y diseñadores acuden a lugares reales de trabajo o uso para comprender mejor a las personas a través de observaciones y entrevistas. Algunos proyectos combinan: Design Partipatory y Ethnographic fieldwork	Kensing y Blomberg (1998); Button (2000); Blomberg y Burrell (2009)
Lead users	Salud y Asistencia Médica	Son usuarios avanzados con relación a la población en la categoría de producto, consultados y aprovechados para fines de prevención de necesidades y generación de nuevos productos, así como en posteriores fases.	Von Hippel (1999); Lillen et al. (2002); von Hippel (2005)
Empathic Design	Material de uso medico	Investigadores y diseñadores de las empresas tratan de acercarse a los usuarios finales, viven y trabajan tratando de empatizar con ellos, con su experiencia y sus emociones.	Battarbee y Koskinene (2005); Steen et al. (2007)
Co-Design	Sector Turismo	Desarrollo de productos en la fase de prototipo, donde los profesionales del diseño y de la investigación potencian, estimulan y guían a los clientes para lograr definir, configurar o modificarlo un producto en función de sus necesidades.	Anderson-Connell et al. (2002); Sanders y Stappers (2008)
Presence Workshops	Educación	Talleres presenciales donde el conocimiento de los usuarios finales y los investigadores es compartido para apoyar la inspiración, la empatía y el compromiso.	Sleeswijk visser et al. (2010); Greer y Lie (2012)
On-line Workshops	Software	Talleres on-line en entornos virtuales multiusuario donde los participantes se convierten en personas digitales dentro del mundo virtual aportando ideas y opinando sobre las mismas.	Dede (1996); Piller et al (2005); Folstad (2013)
Appreciative inquiry	Organizacion es sin ánimo de lucro	Método de investigación basado en las mejores prácticas de una organización, centrado en el éxito de lo que podría ser en un futuro: "lo mejor de lo que es" y "lo que podría ser".	Sullivan (2004); Watkins et al. (2013)
Contextual Design	Educación On-line	Técnica para ayudar a investigadores y diseñadores a través de la observación de personas haciendo tareas en su contexto natural para luego aplicarlas en el diseño de un sistema o producto.	Beyer y Holzblatt (1999); Holtzblatt (2001); Steen et al. (2007)
Consumers Crowd-sourcing	Publicidad	Generar ideas a una población potencialmente grande y desconocida (multitud), a través de una convocatoria abierta donde se ha dado un proceso de autoselección entre los usuarios que deseen y puedan responder a difundir ampliamente las competencias de generación de ideas (Piller y walcher 2006).	Lakhani et al. (2010); Piller (2010); Bayus (2011); Poetz y Schreier (2009; 2012).
Virtual Worlds	Diseño de hogares	Se crean mundos virtuales con experiencias virtuales a través de las posibilidades del mundo 2.0 que se asemejen al máximo a la realidad, con el objetivo de enganchar a los usuarios de un producto, proporcionándoles una experiencia única semejante a la real, que les haga participar y proporcionar información sobre sus necesidades y gustos a través de esta comunidad virtual que busca representar un mundo real.	Fuller y Matzler (2007); Bonsu y Darmody (2008); Kholer et al. (2009)
Living Labs	Servicios campus universitario	Ecosistema real de open innovation muy centrado en el consumidor, en un entorno de la vida real, donde los usuarios y los prestadores del servicio son motivados a colaborar entre ellos en esos entornos reales para co-crear innovaciones.	Abowd et al. (2000); Ballon et al. (2005); Niitamo et al. (2006); Eriksson et al. (2006); Bergvall-Karebon et al. (2009)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Peralt-Rillo (2015).

Acorde con la tabla referida anteriormente (tabla 2.3.4) donde se exponen las diferentes técnicas y métodos utilizados por la Co-creación, expuesta en la tesis doctoral de autoría de Peralt-Rillo (2015), los cuales demuestran la importancia que ha tenido el concepto en la última década (Ramaswamy & Ozcan, 2018), y es por ello que esta tesis doctoral toma el direccionamiento del 'Lead User' (von Hippel, 2005; Lillen et al., 2002; Von Hippel, 1999), como una metodología nueva, aplicada inicialmente en el campo de la medicina y las ciencias computacionales y que hoy día se está teniendo en cuenta en el campo de las TER (Tolkamp et al., 2018; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016; Ornetzeder & Rohrer, 2006).

Sumado a lo anterior el autor Peralt-Rillo (2015) sugiere que se debe tener muy en cuenta el involucramiento de los UL para el desarrollo de proyectos exitosos, basados en

procesos de CCV. Otro sustento, en torno al direccionamiento de esta tesis doctoral, por parte del Lead Users, es el incremento de la aceptación en el mercado, la reducción del riesgo y la mejora de la calidad de un producto o servicio, cuando se permite el involucramiento de los usuarios en el proceso de desarrollo (Peralt-Rillo, 2015; Piller et al., 2011; Hoyer et al., 2010; Von Hippel, 2005; Dahan y Hauser, 2002).

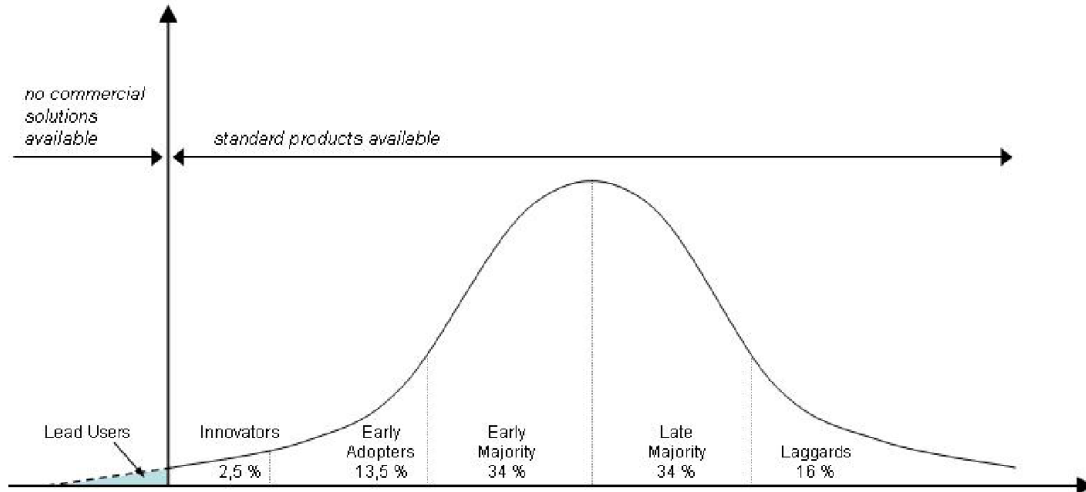
2.3.4. Generalidades de los Usuarios Líderes (Lead Users)

No obstante, acorde con la revisión de literatura, se observa que la etimología del término y sus usos científicos han sido banalmente utilizadas, resultando sesgada por sus distintos usos y conceptos, cuyo sustento dado por los académicos respaldan la idea de que los usuarios o grupos de usuarios pueden generar innovaciones (Tolkamp et al., 2018; Cui y Wu, 2015; Smith et al., 2014; von Hippel, 2005; Ornetzeder y Rohrer, 2006). Demostrando según Schot et al. (2016) el carácter multifacético de los roles que los usuarios colectivos tienen o pueden tener en los procesos de innovación, tales como: usuarios, productores, legitimadores, intermediarios, ciudadanos y consumidores.

En otro sentido según la clasificación de Rogers (1962; 1995, citado en Helminen, 2014), respecto al retraso considerable e inevitable que se presenta en la difusión de las nuevas ideas hasta su adopción generalizada, iniciando desde su innovación, pasando por su comunicación a través de ciertos canales, siguiendo a través del tiempo, hasta que se difunde por completo cuando ha sido adaptada por el 100% de los miembros o usuarios finales del sistema social en donde se ha introducido la nueva idea (Helminen, 2014). De esta manera es como el autor Roger (1995) divide a estos adoptantes en una curva de difusión de cinco categorías: (1) Los innovadores (innovators), (2) los adoptadores tempranos (early adopters), (3) la mayoría temprana (early majority), (4) la mayoría tardía (late majority) y (5) los Rezagados (laggards) (ver Fig.2.31).

No obstante, este modelo fue ampliado por Helminen (2008; 2014) teniendo en cuenta la integración de los planteamientos de von Hippel (2005) y de Rogers (1995), incluyéndole una sexta (6) posición: el Usuario Líder o Principal (Lead Users) (Figura 2.3.1); acorde con la tendencia del mercado de una idea, el cual se organiza en forma de campana simétrica o curva de difusión de Rogers, tomada de una gran cantidad de datos (Helminen, 2012). En la tabla 2.3.4. se describen las seis (6) categorías y se muestra las reflexiones de cada una en aras de no confundirlas y considerarlas importantes en los fenómenos de difusión de tecnologías o innovaciones.

Figura 2.3.1. Posición de los Usuarios Líderes (lead users) en la curva de difusión de Rogers.



Fuente: Elaboración Propia, a partir Helminen (2012; 2008), von Hippel (2005) y Rogers (1995).

Tabla 2.3.4. Descripción de los Usuarios Líderes (lead users) en la curva de difusión de Rogers.

Categoría	Descripción	%
Los Innovadores (Innovators)	Son los primeros que adopta una nueva tecnología. Son "aventureros" casi hasta el punto de la obsesión, y están dispuestos a absorber altos costos e incertidumbres por la recompensa de ser los primeros en adoptar nuevas tecnologías.	2,5%
Adoptantes tempranos (Early adopters)	Les resulta fácil imaginar, entender y apreciar los beneficios de una nueva tecnología. Muchos lo consideran como "el individuo con el que se debe consultar" antes de usar una nueva idea. El mayor número de "líderes de opinión" se encuentra entre los primeros en adoptar.	13,5%
Mayoría Temprana o anticipada (Early majority)	Adoptan nuevas ideas justo antes del miembro promedio de un sistema. Siguen con una voluntad deliberada en la adopción de innovaciones, pero rara vez lideran.	34%
Mayoría Tardía (Late majority)	Son escépticos acerca de las innovaciones y, a menudo, adoptan solo debido a la presión de los pares que ya han adoptado. A menudo tienen recursos relativamente escasos, lo que significa que la mayor parte de la incertidumbre debe eliminarse antes de que se sientan seguros de adoptar.	34%
Rezagados (Laggards)	Estos son los últimos en adoptar y son tradicionalistas y tienden a desconfiar de las innovaciones y casi no poseen liderazgo de opinión. El punto de referencia para el rezagado es el pasado.	16%
Usuarios Líderes o Principales (Lead User)	Un usuario principal actúa únicamente en función de sus necesidades, mientras que los innovadores y los primeros adoptantes se guían por su interés en la nueva tecnología. En otras palabras, los usuarios principales no son lo mismo que los primeros en adoptar una innovación. Por lo general, se encuentran por delante de toda la curva de adopción, ya que experimentan necesidades antes de que existan productos comerciales que respondan, y a menudo desarrollan sus propias soluciones (Helminen, 2012; von Hippel, 2007).	< 2,5%

Fuente: Elaboración propia, a partir de Helminen (2012); von Hippel (2005) y Rogers (1995).

Acorde con Hyysalo (2009), se debe tener en cuenta que nadie tiene un estado absoluto de pertenencia a ninguna de estas categorías propuesta por Helminen (2012) y que fueron tomadas de Roger (1995) y von Hippel (2005), teniendo en cuenta que la misma persona puede ser uno de los primeros en adoptar un determinado producto, pero un rezagado con respecto a otro producto. Sin embargo, acorde con Schweisfurth (2017) quien considera que no todos los usuarios tienen la misma probabilidad de innovar, dado que la actividad innovadora ocurre especialmente con mayor probabilidad entre los Usuarios Líderes (Franke et al., 2006; Morrison et al., 2004; von Hippel, 1986), cuyos esfuerzos de ideación están motivados por el uso de su invento (von Hippel, 2005) en la medida de presentar desarrollos más atractivos comercialmente que los otros usuarios (Schweisfurth, 2017; Franke et al., 2006).

En otro sentido y acorde con la literatura respecto a las concepciones del 'user-led' se derivan algunas extensiones del término, encontrándose varios tópicos según el inglés, dentro de ellas las más conocidas son: (1) 'user-led research', (2) 'user-led organization, ULO', (3)

'user-led innovation', y (4) 'User-Led Design'. La primera tiene que ver con las 'investigación dirigida por el usuario' donde los usuarios del servicio controlan todas las etapas del proceso de investigación, incluidos el diseño, la recopilación y el análisis de datos, la redacción y la difusión (Rose, 2003). En este caso los usuarios del servicio, en lugar de ser objeto de investigación, se convierten en agentes activos en las decisiones sobre el proceso de investigación, lo que beneficia el proceso investigativo al garantizar que el trabajo realizado sea relevante para las preocupaciones de los usuarios del servicio (Pitt, 2007).

La segunda 'user-led organization, ULO' u organización dirigida por los usuarios, son comunidades organizadas donde los usuarios (personas) dirigen y controlan los servicios de apoyos en salud, incluyendo personas discapacitadas, salud mental, con dificultades de aprendizaje, mayores de edad, sus familias y cuidadores. Donde existe una clara responsabilidad para los miembros y/o usuarios del servicio, en su gran mayoría a través de un comité de administración o la junta directiva con sus políticas definidas para tal propósito (Morris, 2006). La tercera 'user-led innovation' o innovaciones dirigida por el usuario, según Tolkamp et al. (2018) fue introducida por Ornetzeder & Rohrer (2006) a partir de concepto de Von Hippel (2005), donde un grupo o equipo de usuarios pueden involucrarse con una empresa en su proceso de innovación para aumentar las capacidades innovadoras a través de la empresa (Cui & Wu, 2015). Según Tolkamp et al. (2018) estas innovaciones dirigidas por el usuario dependerán de la participación de sus tres tipos de roles conceptuales definidos, tales como: (i) fuente de información, para mejorar los procesos; (ii) co-desarrollador, trabaja con la firma para producir nuevos productos; (iii) co-innovador, quien desarrolla los nuevos productos por separado, que la firma simplemente adopta (Cui & Wu, 2015). Y la cuarta 'User-Led Design', representa a los diseños participativos o dirigidos por los usuarios, especialmente aplicado a la parte de sistemas urbanos y domésticos concurrentes a partir de la experiencia vivida especialmente por los UL (Lead Users) (Voss & Carolan, 2012).

De esta manera esta tesis doctoral se direcciona por el termino Lead Users propuesto y mejor desarrollado en la literatura científica por su autor von Hippel (1986) y sus mentores y se aleja de las extensiones desarrolladas a partir de su apocope User-Led y otras. Así las cosas, esta tesis doctoral continúa con su desarrollo teórico del término inglés 'Lead Users' que en su traducción al español es Usuario Líder o Usuario Principal.

2.3.5. El Usuario Líder o Principal (Lead User)

Para el caso que ocupa esta investigación doctoral, es menester centrarse respecto a su traducción homogénea del término original conocidos como: Usuario Líder o Usuario Principal; que realmente vienen de la teoría del usuario principal (Lead User Theory) y a su vez del término en inglés 'Lead Users' cuyo mentor principal es Erick von Hippel (1988; 2005), el cual apareció por primera vez en la literatura desde 1973, orientado a las variaciones de rango de medición presentadas en una fábrica de tubos de Geiger-Muller (Bush, 1973), sin embargo, las características iniciales del concepto, fueron acuñadas y desarrolladas por Erick Von Hippel en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) en Cambridge en el año de 1980 (Pajo et al., 2015), al observar en sus investigaciones la existencia de una porción de usuarios, que experimentan nuevas necesidades antes que otras y el resto del mercado, y se benefician considerablemente al encontrar soluciones a esas necesidades (Warren, 2007; von Hippel,

2005; 1986, 1978; Lilien et al., 2002; Olson y Bakke 2001; von Hippel et al., 1999; Herstatt y von Hippel 1992; Urban & von Hippel, 1988).

Estas necesidades de los UL se reflejan en la participación directa de algunos usuarios (consumidores) con gran experiencia, familiaridad y conocimiento del entorno, con capacidad para crear y desarrollar nuevos productos (Vilajoana, Sivera & Jiménez, 2009; Truffer, 2003; Lilien et al., 2002; Olson y Bakke, 2001). Durante la década de los años ochenta y noventa, la gran mayoría de los estudios de innovación por parte de los usuarios se centraron en las innovaciones de usuarios profesionales, y en la última década se ha desarrollado una abundante literatura donde se destaca la importancia de los UL y consumidores como usuarios innovadores (De-Vries et al., 2016), demostrando que durante mucho tiempo los usuarios no solo contribuyen a las innovaciones tecnológicas, sino que también participan activamente en las actividades de innovación, para llevar a buen término soluciones novedosas, comercialmente atractivas y por consiguiente exitosas (Pajo et al., 2015; Von Hippel et al., 2012; Schreier & Prugl, 2008; Von Hippel, 2005; Franke y Shah 2003; Luthje et al., 2002; Morrison et al., 2000).

Respecto al término original de 'Lead Users' o de su apocope 'User-Led' se orienta a dirigida por el usuario y se utiliza en la literatura para combinarla con otros conceptos adicionales. Este sesgo se consolida, acorde con la literatura y a su aplicación en distintos continentes, es así como 'Lead Users' se ha utilizado más en América y Asia en ciencias computacionales (23.8%)(Conradie et al., 2016; Huang et al., 2013), negocios y administración (21.4%)(Herstatt, 2015; Kratzer, 2016) e ingeniería (17%)(Srivastava & Shu, 2013; Hölttä-Otto & Raviselvam, 2016) y 'Led-User' en Europa y Australia en contextos de medicina (23.8%)(Rose, 2018; Byrne & Morrison, 2014) y Ciencias Sociales (22.1%)(Bruns, 2012; Pozner, 2002), sin dejar de lado el uso de las mismas definiciones y usos e inclusive hasta en los mismos contextos pero en otros continentes (SCOPUS, 2020).

En este sentido y acorde con los autores Schweisfurth (2017) y Jeppesen & Laursen (2009) estos UL de un producto o servicio definidos desde su origen por von Hippel (1986), tienen una alta propensión a contribuir con el conocimiento a las comunidades de práctica en línea, y tienen tres (3) características definitorias (von Hippel, 1986; Morrison et al., 2000, citados en Schweisfurth, 2017) que los convierten en agentes clave en el proceso de intercambio de conocimientos: (i) están a la vanguardia de las tendencias en el mercado y son los primeros en adoptar el producto o servicio; (ii) experimentan la necesidad de anticiparse a la mayoría de los demás usuarios en el mercado objetivo; y (iii) son usuarios que esperan mayores beneficios atractivos relacionados al obtener soluciones a sus problemas o necesidades. El nombre de Usuario Líder o Principal proviene de la expresión de expectativas antes de su tiempo, el cual representa otra forma de liderazgo, quien se puede llamar líder solo en términos de nuevas ideas (Bécheur & Gollety, 2006). Alter (2000) lo refuerza en otro sentido en el que el usuario líder debe estar principalmente calificado por su capacidad de generar expectativas y nuevas ideas, y que además es similar a un creativo todos los días.

A través de esto y teniendo en cuenta el énfasis del UL como un recurso rico para la innovación, el autor Von Hippel (1988) elaboró una metodología para que los departamentos de marketing identifiquen a los UL, como representantes de las necesidades del mercado futuro, y dentro de las posibilidades, desempeñen un papel importante en el diseño de prototipos de nuevos productos (Von Hippel, 2012; van Oost et al., 2009). Según los autores

Hiennerth et al. (2014) y Von Hippel (2012; 2007) estos UL están más dispuestos a revelar libremente el conocimiento sobre innovaciones, lo que permite procesos de aprendizaje más efectivos en comparación con los procesos de innovación dirigidos por el fabricante, en efecto, al poder identificar y resolver una amplia gama de problemas individuales a bajos costos, a cargo de las comunidades. Los usuarios respaldan estos recursos por un conjunto específico de motivaciones que van desde el cumplimiento de las necesidades de uso, hasta el reconocimiento y el disfrute del proceso mismo de innovación (De-Vries et al., 2016; Jeppesen & Frederiksen, 2006; Franke & Shah, 2003).

Así las cosas, y según Pajo et al. (2015) esto tiene concurrencia debido al cambiante mercado actual, donde las empresas deben mantener su competitividad, para satisfacer ágilmente las necesidades emergentes de los clientes. Además, pone de manifiesto a los UL con una amplia experiencia técnica de uso y conocimiento del producto, sumado a una característica crucial que es el liderazgo de opinión, lo que significa que estos UL respaldan el flujo de información entre los clientes y, por lo tanto, también ayudan a difundir las nuevas soluciones en el mercado (Schreier y Prugl, 2008, 2007; Franke y Shah, 2003). La intervención sobre las fuentes de innovación muestra, que en particular, los llamados UL pueden ser tanto individuos como empresas, que están experimentando necesidades desde las fases iniciales de un proyecto de innovación, con el objetivo y capacidad de identificar o desarrollar ideas y conceptos para prototipos de productos o servicios radicales o verdaderamente nuevos y de valor para el mercado futuro en su conjunto, con el fin de satisfacer sus necesidades de vanguardia (Churchill, et al., 2009; Warren, 2007; Franke et al, 2006; Morrison et al., 2000; Cooper y Kleinschmidt, 1994; Urban y von Hippel, 1988; von Hippel, 1986).

En la literatura se ha sugerido que los UL pueden ser las fuentes más probables de las ideas nuevas más radicales y potencialmente rentables (Warren, 2007; Hiennerth, Potz y von Hippel, 2007; Franke y Potz, 2006; von Hippel, 2005; Lilien, et al., 2002). Según Warren (2007) la aplicación de este método del UL, pueden proporcionar, un potencial promedio de ventas de ocho (8) veces mayores que los productos tradicionales y es más probable que se consideren como avances, provocando que las empresas pueden generar sistemáticamente nuevos conceptos de productos de tan alto potencial, cuyo valor ha sido demostrado en empresas tales como: 3M, Hilti, Nortel y J&J (Herstatt et al., 2002; Olson y Bakke, 2001; Gruner y Homurg, 2000; von Hippel, Thomke y Sonnack, 1999; Herstatt y von Hippel, 1992). Según von Hippel (2017) se pueden incluir, entre otras características, la ingeniería de producto para permitir una mayor durabilidad y facilidad de uso, diseño más elaborado o un manual para acompañar el producto, entre otros, e inclusive pueden brindar una gran novedad funcional para resolver importantes necesidades de los usuarios hasta ahora no satisfechas, dado que estas necesidades por parte de los UL presagian la demanda del mercado en general (von Hippel 2005). Sin embargo, este tipo de relación entre los UL y los productores requieren menores inversiones, compensadas por mayores beneficios para los usuarios innovadores individuales (von Hippel, 2017).

Acorde con la literatura, la identificación de estos UL es un tema relevante debido a su potencial como fuentes de innovación (Somoza-Sánchez, et al., 2017; Belz & Baumbach, 2010; von Hippel, 1986), evidenciado su atención según De-Vries et al. (2016) como un lugar muy importante en los procesos de innovación, centrándose en una diversidad de campos de aplicación (Hyysalo y Usenyuk, 2015; 2013; Dahlander y Frederiksen, 2012; Boon et al., 2014;

2011; Shah y Tripsas, 2007; Baldwin et al., 2006; Tietz et al., 2005; Franke y Shah, 2003; Von Krogh et al., 2003; Lakhani y von Hippel, 2003), expuestos entre otros en la tabla 2.3.5.

Tabla 2.3.5. Participación de Lead Users en procesos de innovación.

Área	Tipo de productos y usuarios	Tipos de usuarios	Muestra	%	Fuente
I n d u s t r i a l e s	Circuitos impresos desde Software CAD	Empresa, en una conferencia de PC-CAD	136	24.3	Urban y von Hippel (1988)
	Hardware de tubería de suspensión	Empresas de instalación de perchas, Suiza	74	36	Herstatt & von Hippel (1992)
	Equipo de cirugía médica	Cirujanos clínicas universitarias, Alemania	261	22	Luthje (2003)
	Funciones de seguridad del software del servidor Apache OS	Desarrolladores o webmasters	131	19.1	Franke y von Hippel (2003)
	Procesos químicos y equipos disponibles para licencia	Usuarios	810	70	Freeman et al. (1968)
	Maquinaria de pultrusión por primera vez comercial.	Usuarios	13	85	Lionetta (1977)
	Principales innovaciones en el procesamiento de petróleo	Usuarios	7	43	Enos (1962)
	Sistema de búsqueda de información de la biblioteca OPAC	Usuarios en Australia	102	18	Morrison, et al. (2000)
D e c o n s u m o	Productos de consumo al aire libre	Destinatarios de catálogos pedidos por correo para consumidores	153	9.8	Luthje (2004)
	Equipo deportivo extremo	De 4 clubes en deportes extremos	197	37.8	Franke & Shah (2003)
	Los karakats o vehículos todoterreno rusos	Usuarios, Rusia.	NA	NA	Hyysalo y Usenyuk (2015)
	Equipo de ciclismo de montaña	Ciclistas de la montaña, USA	291	19.2	Luthje et al. (2002)
	Innovaciones de computadoras de alto rendimiento	Usuarios	143	25	Knight (1944)
	Computadoras con innovaciones estructurales radicales	Usuarios	18	33	Knight (1944)
	Equipo de kite surf	Usuarios, Australia	157	26	Tietz et al. (2002)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Von Hippel et al. (2012); Von Hippel (2005); Luthje & Herstatt (2004).

Estas investigaciones (ver tabla 2.3.5), manifiestan que muchos usuarios, entre un 9% y 38% (von Hippel, 2005) y otros entre un 43% y 85% (Freeman et al., 1968; Lionetta, 1977; Enos, 1962, citados en von Hippel, 2005), se dedican a desarrollar o modificar productos, considerados como usuarios innovadores que poseen unas características que están por encima de la mayoría de los usuarios en sus poblaciones con respecto a una tendencia importante del mercado, y que esperan obtener relativamente altos beneficios de una solución a las necesidades que han encontrado allí, y son reconocidos como los UL, y que dejan muy claro que los usuarios están haciendo un buen uso de la modificación y desarrollo de productos en muchos campos (De-Vries et al., 2015), por el cual resulta un cumulo de motivaciones para el desarrollo de esta tesis doctoral, quien se encarrila bajo los fundamentos y perspectiva del UL (Von Hippel, 2017; Von Hippel et al., 2012).

En la misma secuencia Lilien et al. (2002) estimaron que el volumen de los negocios promedio generados por las ideas de los grupos de usuarios líderes fueron ocho (8) veces mayores que las cifras de ventas provisionales de los grupos de trabajo tradicionales, demostrando la importancia que ha tenido el uso de esta metodología a nivel internacional, cuyos resultados tangibles e innovadores se muestran en las empresas de la siguiente tabla:

Tabla 2.3.6. Innovaciones en empresas reconocidas aplicando el método del "Lead User".

Empresa/innovación	Descripción	Autores
3M	Los experimentos realizados confirmaron el interés de vincular a estos individuos durante cinco años, cuyo volumen de ventas promedio generado por las ideas de los grupos de usuarios líderes se estimó internamente en 146 millones de dólares.	von Hippel et al. (1999); Lilien et al. (2002); von Hippel (2005)
Nivea	El lanzamiento de Nivea del desodorante Invisible 'Black & White', desarrollado por usuarios líderes, considerado por Beiersdorf como "el mayor éxito de la compañía en 130 años".	Bilgram et al. (2011)
Sistemas de Frenos Antibloqueo ABS	Estos se desarrollaron por primera vez en innovaciones de comandos en aeronaves militares del sector aeroespacial, utilizado para detener sus vehículos antes de quedarse sin pista.	von Hippel et al. (1999); von Hippel (2005)
Formato de sonido MP3	Una solución, desarrollada por uno de los institutos Fraunhofer en Alemania, es un estándar basado en el protocolo 3 del grupo 3 de Motion Picture Experts Group (MPEG) – MP3.	Tidd (2001, p.24)
World Wide Web	La primera web fue creada por Tim Berners-Lee, para compartir información en su lugar de trabajo en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN).	Flowers et al. (2008).
Apple, Nestlé, LEGO, Starbucks	Estas son las empresas más grandes que han tenido éxito en el desarrollo de estas estrategias del usuario Líder.	Prahalad y Venkatram (2003); Antorini (2007);

Fuente: Elaboración propia, a partir de Vernet et al. (2014).

Con lo anterior se resalta la importancia de este método cuyas ideas y/o soluciones creativas son y han sido fuentes de innovación para las empresas, siendo un insumo

importante en la cadena de innovación (Lilien et al., 2002; Morrison et al., 2000; Thomke y Von Hippel, 2002; Von Hippel, Thomke y Sonnack, 1999).

Así las cosas, se evidencia que a lo largo de su desarrollo conceptual del UL, en los últimos años se han propuesto diferentes métodos y procedimientos que tienen en común el objetivo de identificar al usuario adecuado y/o más relevante que puedan ayudar a aprovechar este conocimiento (Lüthje, 2004) para un producto, procesos, servicios o tecnología determinada que experimentará los mismos problemas que el mercado enfrentará antes de que ocurran, teniendo al mismo tiempo el potencial para encontrar soluciones de antemano (Somoza-Sánchez et al., 2017, Stockstrom et al., 2016; Belz & Baumbach, 2010). Por consiguiente, estos métodos y/o procedimientos parten de seis características diferentes (ver tabla 2.3.7) y relacionadas con las especificidades o necesidades de los usuarios en relación con un producto objetivo que definen a un UL (Somoza-Sánchez et al., 2017; Spicar 2013; Belz & Baumbach. 2010; Lüthje, 2004), lo anterior implica una serie de acciones claras de como poder aplicar este tipo de metodología o estrategia novedosas en el entorno adecuado para poder tener el éxito que se puede representar a través de este método.

Tabla 2.3.7. Características de los "Lead Users".

Características Principales	Autores
Enfrentan necesidades que serán generales en un mercado, meses o años antes de que la mayor parte las encuentre.	Spicar (2013); von Hippel (1986)
Están en una posición ventajosa para obtener una solución a esas necesidades.	
Características extendidas	Autores
1. Son las nuevas necesidades que aún no se han abordado en el mercado actual (por delante de la tendencia).	Spicar (2013)
2. Es la insatisfacción del usuario con respecto al producto actual en relación con sus atributos y rendimiento percibido, que se utiliza para desarrollar y mejorar los actuales.	von Hippel (1988)
3. Es la "experiencia de uso" de interactuar con un producto que emerge a través del uso y que ayuda a identificar sus problemas.	Lüthje (2004)
4. Se refiere a conocimiento más profundo del usuario sobre el producto o servicio y su relación con la industria.	Lüthje (2004)
5. Considera la "implicación" y el compromiso del usuario con el mercado específico.	von Hippel (2005)
6. Evalúa el "liderazgo de opinión" percibido de los usuarios con respecto al servicio o producto objeto de estudio.	Kratzer y Lettl (2009)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Somoza-Sánchez et al. (2017), Schweisfurth (2017), Spicar (2013) y von Hippel (1986).

Asimismo, y acorde con los estudios previos se sigue manifestando, cada vez más, la importancia que han tenido los comentarios de los UL para la innovación de productos, en los últimos años (Somoza-Sánchez et al., 2017; Stockstrom et al., 2016; Bosch-Sijtsema & Bosch, 2015; Lüthje, 2004). Esta importancia de los UL en las empresas reside en los conocimientos que aportan al desarrollo de los procesos de innovación, así como en la detección y prevención de problemas relacionados con los productos (Somoza-Sánchez et al., 2017; Stockstrom et al., 2016). En particular los UL se han centrado como fuentes de conocimiento sobre el uso del producto, las necesidades de los clientes y las tendencias de la demanda (Somoza-Sánchez et al., 2017; Stockstrom et al., 2016, Chatterji y Fabrizio, 2014; Cohen et al., 2014, 2002; Laursen y Salter, 2006; von Hippel, 1988).

Así las cosas, Spicar (2013) es certero cuando se refiere al asunto de la innovación, las opciones no son exactamente limitadas, habiendo empresas con varios tipos de connotaciones, entre otras: (1) las que dependen exclusivamente de la investigación y el desarrollo interno; (2) las que dependen de los comentarios de los consumidores; (3) las que valoran las aportaciones de los proveedores. Pero también existen empresas que permiten un esfuerzo de equipo para que sus clientes materialicen sus ideas en innovaciones, y luego retoman estas innovaciones y las incorporan en un producto principal. Este método de

tercerización (outsourcing) del proceso de innovación para los clientes recibió el nombre de innovación del UL (Cui & Wu, 2015; Spicar, 2013; van Oost et al., 2009), con el fin de aumentar sus capacidades innovadoras (Cui & Wu, 2015).

Esta integración, en el que se recibe información de los UL, por medio de un enfoque más colaborativo con las empresas, hacen parte del paradigma de la innovación abierta (Chesbrough, 2003), donde el proceso de innovación se ha abierto al conocimiento externo, en los que los usuarios asumen un papel destacado en la creación y el desarrollo de una innovación, reconociendo su importancia en la literatura actual (Barlow, 2016; Bosch-Sijtsema & Bosch, 2015; Enkel et al., 2005). Von Hippel (2005) describe este cambio hacia la innovación abierta, como una democratización de la innovación, donde los UL de un producto están activos en su proceso de innovación, que a menudo colaboran en comunidades (redes sociales u otras) y están preparados para revelar libremente sus innovaciones (Barlow, 2016; De-Vries et al., 2016; von Hippel, 2007; van Oost et al., 2009) y a su vez revelan libremente su propiedad intelectual (IP), acorde con el nivel de apertura en el intercambio de conocimiento sobre la innovación a medida que se desarrolla (Barlow, 2016).

Esta comunidades están organizadas en torno a intereses comunes, objetivos normativos o desafíos técnicos específicos, quienes participan activamente no solo en la creación de ideas sino también en el desarrollo y comercialización de estas ideas, para dar lugar a soluciones sociotécnicas innovadoras que son señaladas como una fuerza emergente en las trayectorias industriales competitivas y procesos de cambio social (Baldwin & von Hippel, 2011; Raasch et al., 2008; Henkel & von Hippel, 2004; Franke & Shah, 2003). Según los autores Bosch-Sijtsema & Bosch (2015), estas comunidades de UL también han comenzado a tomar posición como fuente de proyectos sostenibles innovadores, especialmente en la industria energética (Hyysalo et al., 2013; Ornetzeder & Rohracher, 2006), el cual promete un augurio de buen camino, para seguir en esta línea de investigación de importancia relacionada acorde con lo anterior, y poder llevarlo a las comunidades de la Guajira Colombiana o a otras comunidades, siendo estos trabajos referentes para el desarrollo de esta tesis doctoral, junto con el creador del constructo del UL (von Hippel, 2005; 1986).

2.3.5.1. De la teoría del Lead User al paradigma

Según Gharbi (2016), la teoría del Lead User (usuario líder o principal) está revolucionando los métodos tradicionales de desarrollo de nuevos productos, basados esencialmente en los métodos tradicionales de investigación de mercado (encuestas, cuestionarios, entrevistas, recopilación y análisis de información, entre otros), de forma que los resultados de estos estudios se deben transferir o regresar a departamentos o investigadores correspondientes para seleccionar la información relevante que esté relacionada con los requisitos y preferencias de los consumidores potenciales, para usarla en el desarrollo de nuevos productos (proyectos o tecnologías). De igual manera, esta teoría muestra cómo las empresas pueden crear un proceso de desarrollo de productos basado en la investigación y la evaluación sistemática de las innovaciones generadas por los usuarios líderes o principales.

Von Hippel (2015) afirma que esta teoría del Lead User se ha convertido en un paradigma, debido a que la proliferación y multiplicación de estos usuarios líderes o

principales ha llevado a una división del trabajo de orden superior, al tiempo que integra las inversiones y la cooperación entre usuarios y productores, creando así valor para el mercado (consumidores y usuarios a nivel micro) y una consolidación del bienestar social (a nivel macroeconómico). Esta teoría del usuario líder le devuelve al usuario la importancia de ser la principal fuente de información para el desarrollo de innovaciones (Gharbi, 2016), sustentado además por Von Hippel (2005) quien considera que las innovaciones más radicales (disruptivas) son generadas por usuarios visionarios, que se encuentran en una etapa avanzada en relación con la mayoría de los consumidores y los productos comerciales existentes en un sector, dominio o actividad.

Helminen (2012), afirma que esta teoría de los usuarios principales se basa en la idea de que siempre hay alguien que primero tiene la necesidad, y que el resto del mercado tendrá la necesidad más adelante. Siempre hay usuarios cuyas necesidades actuales prefiguran la demanda general. De hecho, se enfrentan a un conjunto de restricciones o problemas y se sienten obligados a desarrollar soluciones para enfrentar los problemas encontrados, y comenzar a crear nuevas innovaciones mientras resuelven sus problemas. La búsqueda de la satisfacción de las necesidades y la resolución de problemas, por lo tanto, lleva a estos usuarios líderes hacia la actividad de innovación (Gharbi, 2016). Desde que Von Hippel introdujo el término del Lead User (usuario líder o principal) en 1986, define a los usuarios principales de un producto, proceso o servicio novedoso o mejorado como aquellos que muestran dos características principales (Helminen, 2012): (1) están muy por delante de las tendencias del mercado y (2) tienen necesidades que van mucho más allá de las del usuario promedio (von Hippel 2005; von Hippel et al. 1999). En la primera son aquellos usuarios que experimentan nuevas necesidades y están preparados para generar innovaciones que difieren sustancialmente de las ofertas existentes en el mercado, pero se enfrentan a ellos meses o años antes de que la mayor parte de ese mercado los encuentre; y en la segunda refleja la posibilidad de que los usuarios inicien el desarrollo de una nueva solución si la solución les brinda un beneficio significativo.

En otro sentido y según Bécheur & Gollety (2006), demuestra que en las primeras investigaciones de Von Hippel de 1978, para los planteamientos de su teoría, considera al usuario líder como principal consumidor y fuente de nuevas ideas, quien está interesado en primera fase del proceso de innovación, al igual que los 'inventores' pueden encontrarse en las empresas. Es decir que los usuarios principales no son los innovadores de Rogers, sino 'consumidores inventores' que, además, se anticipan las expectativas de la mayoría de los usuarios. Von Hippel (2013) describe al usuario líder o principal como un "nuevo paradigma": porque cambia el sentido en los procesos de innovación desde la innovación centrada en los productores hasta la 'innovación centrada en los usuarios', es decir, lo que Cardon (2006) denominó la innovación de 'abajo hacia arriba' (bottom-up). En todo caso, la teoría del Lead User, pone en tela de juicio a los métodos clásicos de desarrollo de nuevos productos que se basaron esencialmente en estudios de mercado: cuestionarios, entrevistas, análisis, entre otros. Debido a que el usuario líder o principal se convierte en una fuente principal de información para la innovación, por lo que las empresas deben gestionar los procesos de desarrollo de productos que incluyen una evaluación sistemática de las innovaciones generadas por estos visionarios (Gharbi 2016). Según Bécheur y Gollety (2006) considera difícil para los fabricantes o empresas detectar estas innovaciones por parte de los usuarios líderes o principal, sin embargo, tienen un desafío importante en la medida que deben

establecer mecanismos o estructuras de incentivos para facilitar la transferencia de información, centrada en la identificación de las nuevas ideas, el reconocimiento y, por lo tanto, la mejora de los esfuerzos de estos tipos de usuarios.

2.3.5.2. Métodos de identificación de los Usuarios Lideres (Lead Users)

Desde sus inicios cuando el autor von Hippel introdujo el término de ‘Lead User’, usuario líder o principal en al año de 1986, sugirió un proceso de cuatro pasos sobre cómo deberían utilizarse estos usuarios principales, las cuales han presentado versiones mejoradas del método por Lüthje y Herstatt en 2004 y después por el mismo autor (von Hippel) en compañía de Churchill y Sonnack en 2009. Estas mejoras se ha presentado por las críticas que han sido dirigidas a la teoría del usuario principal, teniendo en cuenta que los resultados empíricos son bastante raros y que las innovaciones más radicales de los últimos 25 años no han sido desarrolladas por los usuarios (Gharbi, 2016; Luthje & Herstatt 2004). En otro sentido Trott, Van Der Duin y Hartmann (2013) también han enfatizado las insuficiencias conceptuales, metodológicas y empíricas de esta teoría al sugerir que las contribuciones de los usuarios principales no deberían ser sobrevaloradas como se vienen tomando. Es así como en la siguiente tabla 2.3.8, se muestran los tres (3) métodos que han surgido como opciones de mejora al método original de von Hippel (1988):

Tabla 2.3.8. Métodos de Usuario Principal de Cuatro (4) Pasos.

Métodos	Tradicional	Organizacional (Industrias)	Mejorado
PASO I	Identificando una tendencia importante	Inicio del proceso del UL	Preparación para su proyecto del UL
PASO II	Identificación de los UL	Identificación de necesidades y tendencias	Identificación de tendencias y necesidades clave de los clientes
PASO III	Analizar los datos del UL	Identificación de los UL	Exploración de las necesidades y soluciones UL
PASO IV	Proyección de datos del UL en el mercado general de interés	Diseño conceptual	Mejora de los conceptos de soluciones con usuarios principales y expertos
Autores	von Hippel (1988)	Lüthje y Herstatt (2004)	Churchill, von Hippel & Sonnack (2009)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Helminen (2012); Churchill, von Hippel & Sonnack (2009); Lüthje y Herstatt (2004) y von Hippel (1988).

Cada método representa en sus estudios amplios desarrollos y sustentos teóricos, de tal manera que para el caso que ocupa a esta tesis doctoral se abordaran los fundamentos del método tradicional propuesto por von Hippel (1988), donde primero se deber partir por la identificación de una tendencia importante en el comportamiento de los usuarios de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia, de forma que se propenda a identificar estos usuarios líderes, analizar y proyectar los datos que arroja el análisis para el fundamento empírico y metodológico de esta tesis. El método seleccionado debe partir incluso antes de poder identificar a un usuario principal, debiendo especificar en qué aspectos el usuario tiene información y competencias de vanguardia, pero haciendo uso, si es el caso de métodos bien desarrollados y formalizados, por el cual existe mucha intuición involucrada en la identificación de estas tendencias, cuyo proceso real puede ser tanto informal como preciso (Tuomela, 2013; von Hippel, 1986).

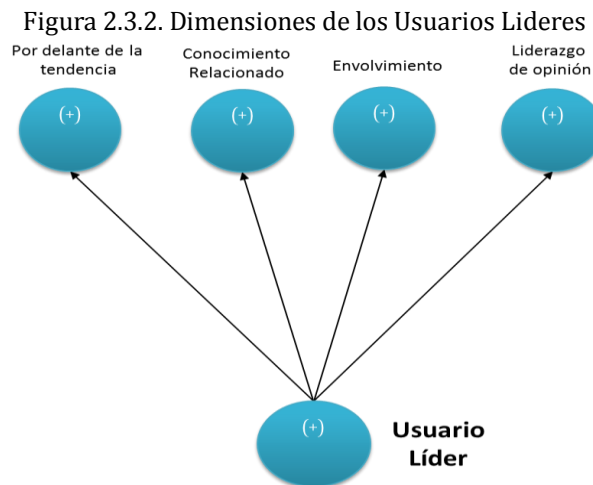
Así las cosas y teniendo en cuenta el paso uno (1) del método tradicional, consiste en identificar a los usuarios principales a la vanguardia de una tendencia dada, es un proceso en el que se puede comenzar por : (1) desarrollar una comprensión del mercado, sus actores clave y las personas en este campo; (2) revisar qué empresa está a la vanguardia de la tendencia en cuestión y quién se ubicaría de manera que obtener una solución relacionada con la tendencia que beneficie al usuario de manera significativa, y (3) evaluar los beneficios potenciales de los usuarios en el mercado (von Hippel, 1986). En el segundo Paso se debe tratar de identificar a

los usuarios que ya están innovando activamente para resolver problemas relacionados con la tendencia, teniendo en cuenta otros métodos de estudio que ayuden en la búsqueda de personas con información de vanguardia (Tuomela, 2013).

Para el tercer paso relacionado con el análisis de los datos derivados de los usuarios principales y por último en el cuarto paso acorde con sus experiencias, resultados y proyecciones puede incorporarse en el análisis de mercado utilizando técnicas estándar de investigación de mercado, donde una opción podría consistir en la búsqueda de personas, empresas, industrias o compañías que hayan realizado inversiones con respecto a la tendencia considerada, o buscar productos existentes que aún no se han aplicado al problema en cuestión (Tuomela, 2013; von Hippel, 1986).

2.3.6 Dimensiones de los Usuarios Líderes (Lead Users)

Plantea Belz & Baumbach (2010) que si los usuarios líderes o principales enfrentan necesidades que no están satisfechas por los productos y servicios existentes en el mercado, están dispuestos a innovar por sí mismos. Estos usuarios según su autor creador von Hippel (1986, 1988), se definen generalmente al mostrar dos características principales: (1) se enfrentan necesidades que serán generales en un mercado pero que los enfrentarán meses o incluso años antes que la mayoría, y; (2) esperan obtener altos beneficios al obtener una solución a las necesidades que enfrentan. Sin embargo, en investigaciones realizados por Lüthje y Herstatt (2004) y reforzadas por Belz & Baumbach (2010), sugieren una forma de identificar Usuarios líderes en áreas de consumo a través del uso de cuatro (4) características validadas del Usuario Líder: las cuales son: (1) Por delante de la tendencia o adelantados a la tendencia; (2) emplea el Conocimiento relacionado con el producto; (3) Envolvimiento o participación y (4) el Liderazgo de opinión. Las cuales se muestran a continuación en la Figura 2.3.2.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Belz & Baumbach (2010) y Lüthje y Herstatt (2004).

En la siguiente tabla (ver tabla 2.3.9.) se definen estas dimensiones de la figura anterior, teniendo en cuenta las propuestas de los autores referentes Belz & Baumbach (2010) y Lüthje (2000, 2004).

Tabla No. 2.3.9. Definición de las dimensiones de los Usuarios Líderes.

Dimensiones	Definición	Autor (es)
-------------	------------	------------

Por delante de la tendencia (Ahead of trend)	Se enfoca al asunto de ser uno de los primeros que compran y usan novedades en el área específica objeto de estudio antes que la mayoría de las personas de su contexto.	Franke et al. (2006); Lüthje (2000, 2004); Franke & Shah (2003); Morrison et al. (2000); von Hippel et al. (1999); Gruner (1997); Herstatt (1991); Urban & von Hippel (1988); von Hippel (1986);
Conocimiento relacionado (Product related knowledge)	Se orienta al nivel de conocimiento propio y/o experticia relacionada sobre la tecnología, tema o asunto a evaluar, teniendo en cuenta el círculo de amigos o comunidad en el que se desempeña.	Schreier & Prügl (2008); Hienerth et al. (2007); Füller et al. (2006); Lüthje et al. (2005); Lettl (2004); Lüthje (2000, 2004); Jeppesen & Molin (2003); Gruner & Homburg (1998)
Envolvimiento (Involvement)	Muestra el interés, la importancia y lo agradable que puede ser en sí mismo, el uso de la tecnología, tema o asunto a evaluar.	Lüthje & Herstatt (2004); Hemetsberger (2001); Kozinets (1999; 2002); von Hippel, Thomke & Sonnack (1999); Urban & von Hippel (1988); Wagner & Hayashi (1994)
Liderazgo de opinión (Opinion leadership)	El líder de opinión se caracteriza por su capacidad para comunicar información a su grupo base e influir en sus miembros (Ben Miled y Le Louarn, 1994), teniendo en cuenta inclusive los puntos de discusiones entre sus miembros.	Schreier & Prügl (2008); Schreier et al. (2006); Lang (2006); Herstatt (2004); Lettl (2004); Franke & Shah (2003); Morrison et al. (2002); Sawhney & Prandelli (2000); Urban & von Hippel (1988); Gatignon & Roberts (1985)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Belz & Baumbach (2010) Lüthje y Herstatt (2004).

Según Vernetto (2013) estudios nos han permitido elaborar, validar y normar una medida simple y efectiva del carácter del usuario principal, teniendo en cuenta que este carácter de usuario principal depende de la categoría de producto, incluso si ciertos individuos, probablemente aquellos que son más creativos que otros, tienden a ser usuarios principales con más frecuencia que otros. Estas dimensiones se deben probar acorde con las cualidades psicométricas de la medida en diferentes poblaciones y en varias categorías de productos. Además de su validez nomológica confirma el interés para ciertos campos, y los niveles en cuanto alguien es más usuario líder o principal, competente y está preparado para emprender la creación conjunta con la empresa y/o la comunidad (Vernetto, 2013; Belz & Baumbach (2010).

Capítulo 3

MARCO ANALÍTICO

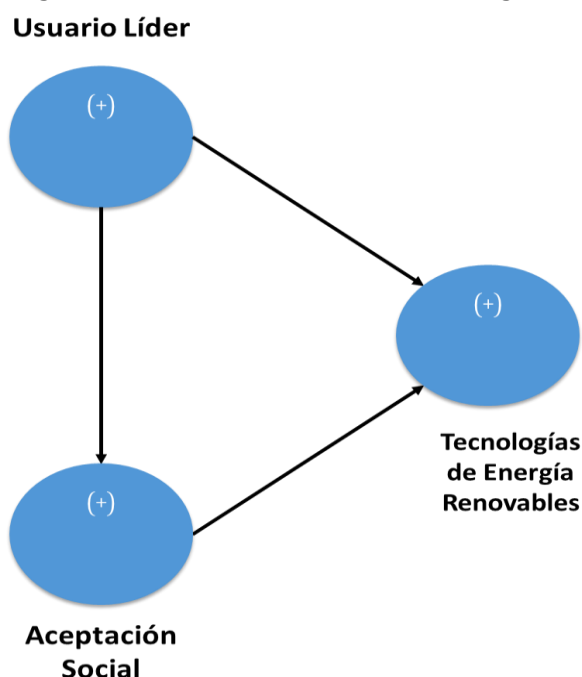
“Aproximación teórica y analítica de los campos del conocimiento de la Aceptación Social, Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder, en proyectos de generación eléctrica a partir de las energías renovables en La Guajira, Colombia”

En este capítulo se consideran la justificación teórica y empírica de las relaciones entre Aceptación Social, Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder, soportadas con sus respectivas hipótesis.

3.1. Marco analítico

Teniendo en cuenta las preguntas de investigación ostentadas, y el desarrollo del marco teórico conceptual que las soportan, se ha propuesto el siguiente marco teórico analítico (Fig. 3.1), con el firme propósito de determinar las relaciones entre los constructos de Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder o principal (lead User), en proyectos de energías renovables desarrollados en La Guajira, Colombia.

Figura 3.1. Modelo marco teórico analítico general.



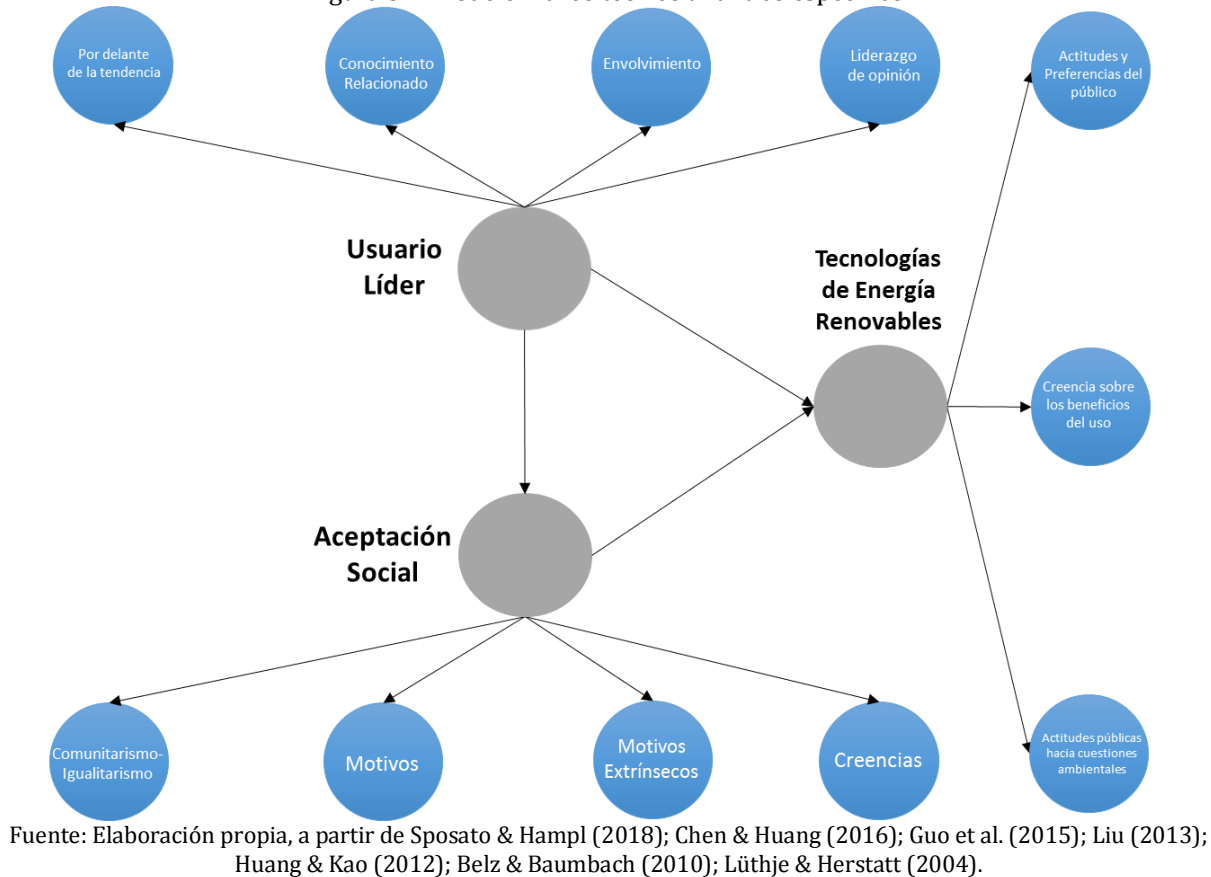
Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018); Belz & Baumbach (2010) y Lüthje y Herstatt (2004); y Liu (2013) y Guo et al. (2015).

De igual manera se presenta en la siguiente figura (Fig. 3.2), el marco teórico analítico de dichas hipótesis y relaciones propuestas en la figura anterior (Fig. 3.1), con base en las preguntas de investigación a resolver y la relación de los constructos de Segundo orden de Aceptación Social, el Usuario Líder o principal (lead User) y los constructos de primer orden que son un reflejo de las Tecnologías Energéticas Renovables, los cuales son: la preocupación con el medio ambiente, el conocimiento sobre energía renovable, las creencia sobre los beneficios del uso de energía renovable, las creencia sobre los costos del uso de energía renovable, las actitudes y preferencias del público y las actitudes públicas hacia cuestiones ambientales.

Considerando las piezas claves de los constructos que fundamentan esta tesis doctoral, este modelo teórico analítico se orienta bajo el contexto de esta investigación en los proyectos de energías renovables con sistemas solares fotovoltaicos autónomos, desarrollados en La Guajira, Colombia en periodo de 2013 a 2017, no obstante, ofrece la posibilidad de estudiarse en otros contextos de nivel tecnológico, industrial, político u organizacional, o inclusive a otro tipo de fuente de energías renovables. Así las cosas, se tiene en cuenta la relevancia teórica y analítica de cada constructo, con sentido de sustentar dichas relaciones, influencias y efectos, mientras que a su vez se deberá establecer la validez teórica de cada una de estas relaciones

propuestas en el modelo anterior (Fig. 3.2), donde finalmente podrán ser declaradas las hipótesis de esta investigación doctoral, las cuales se mencionan en el siguiente apartado.

Figura 3.2. Modelo marco teórico analítico específico.



3.2. Hipótesis del modelo del marco teórico analítico

Teniendo en cuenta las relaciones de los constructos anteriores investigados: (1) Aceptación Social, (2) Tecnologías Energéticas Renovables y (3) Usuario Líder; se procede a realizar la validez teórica de las tres (3) hipótesis principales resultantes en el Modelo del marco analítico general (Fig. 3.2), alineadas con las posturas ostentadas en marco teórico inicial.

3.2.1. Hipótesis en Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables.

Acorde con los autores Bush (2006) y Stephenson & Loannou (2010), es importante señalar que el uso de la tecnología está en gran medida influenciado por fuerzas multidimensionales, representadas puntualmente por las dimensiones sociales, regulatorias (políticas) y económicas. Esta perspectiva enfatiza el enfoque de que la implementación exitosa de una tecnología tiene un ‘lado social’ (Batel et al., 2013), el cual debe considerarse científicamente pero también prácticamente. Por lo tanto, la noción de la Aceptación Social denota el interés en un área de investigación que se concentra en comprender diferentes

respuestas potenciales a las Tecnologías Energéticas Renovables, además que informa sobre la manifestación real de estas reacciones (Dermont et al., 2017).

Los estudios de Wüstenhagen et al., (2007) mencionan que la aceptación social de las energías renovables ha sido relegada a un segundo plano por sus actores: industrias, empresas energéticas, inversores, diseñadores y/o desarrolladores de proyectos, e inclusive hasta por el mismo gobierno, al punto de considerarla como un factor no fundamental para el desarrollo de estas. Si embargo, Petrakopoulou (2017) afirma que la aceptación social de estos sistemas y tecnologías energéticas pueden influir fuertemente en el tiempo necesario para implementar un proyecto energético, al punto de ser considerado un factor limitante u obstáculo para implementar dichas tecnologías. Acorde con lo anterior, queda demostrada una actitud totalmente equivocada por parte de estos actores, teniendo en cuenta que estos proyectos con tecnologías energéticas renovables se han visto enfrentados a protestas y desconfianza por parte de las comunidades de usuarios (REN21, 2017; Guo et al., 2015). Asimismo, Müller et al. (2011) proporciona estudios específicos de proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables, especialmente eólicos que fueron significativamente retrasados o cancelados por completo debido a la fuerte oposición pública (Müller, et al., 2011).

En este sentido se debe considerar a la Aceptación Social de estas Tecnologías Energéticas Renovables como un factor social muy importante en la implementación de estos proyectos o tecnologías (Wolsink, 2018; Wüstenhagen et al., 2007). Dermont et al. (2017) revela un interés creciente por esta relación de la Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables en los últimos diez (10) años. Asimismo, se sugiere la necesidad de prestar mayor atención al papel de relacionar la influencia de las dimensiones de la aceptación social tanto para el éxito o como para el fracaso de los proyectos tecnológicos con fuentes de energías renovables (Gracia et al., 2012; Scarpa & Willis, 2010). Mallett (2007) y Yuan, Zuo & Ma (2011), enfatizan en la importancia de no pasar por alto las aceptaciones sociales en proyectos de desarrollo con energías renovables. A su vez Sauter y Watson (2007) establecen en sus estudios que la Aceptación Social de la comunidad es considerada un 'requisito previo' o prerrequisito para la implementación de infraestructura pública en proyectos de energía renovable a gran escala y/o micro generación.

Bauwens (2016) y Petrakopoulou (2017) confirman en sus estudios que la activación de los espacios para Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables, puede ser un mecanismo prometedor para activar la inversión en proyectos de estos tipos. En ese mismo orden de ideas Adil & Yekang (2016) advierten el impacto directo y positivo que existe entre la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables, cuya influencia de las respuestas sociales afectan a los sistemas locales de infraestructura energética, los entornos construidos, planificación urbana, sus residentes y las políticas energéticas. De esta manera se considera que la Aceptación Social es influyente tanto para el proyecto de energías renovables en sí mismo como para el éxito del desarrollo sostenible de la misma región (Del Río y Burguillo, 2008; Yuan, Zuo & Ma, 2011). Esto es reforzado por Wüstenhagen et al. (2007), quienes afirman que es difícil lograr los objetivos del desarrollo sostenible a partir de las energías renovables con un bajo nivel de Aceptación Social, por lo que estas aceptaciones deben considerarse muy en cuenta durante la formulación de políticas y/o programas (Yuan, Zuo & Ma (2011).

Park & Ohm (2014), enfatiza que las actitudes públicas hacia la aceptación social de las tecnologías, utilizadas para transformar las fuentes de energías renovables, deben ser impulsadas por todos sus actores, especialmente la industria, empresa y gobierno, resaltando además que esta aceptación social reaviva la importancia relativa de las condiciones sociales e institucionales y sus interdependencias en el proceso operativo y desafiante de la planificación de los proyectos con plantas de energías renovables (Pettrakopoulou, 2017; Agterbosch, Meertens & Vermeulen, 2009). Sumado a lo anterior se destaca los planteamientos de Ribeiro, Ferreira & Araujo (2011), sobre el hecho de que aún se necesita más discusión para lograr acuerdos sólidos que impulsen la sostenibilidad social de los proyectos a base de energías renovables, teniendo en cuenta las etapas primarias de estos, basándose en la relación positiva que permite los fundamentos de la aceptación social.

En el mismo sentido, Sposato & Hampl (2018) señala la importancia de relacionar la Aceptación Social con la influencia de las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables, como un factor indispensable en la configuración de futuros proyectos en la industria energética a nivel mundial, teniendo en cuenta que esta a su vez puede afectar la evolución del despliegue de las nuevas tecnologías energéticas, especialmente en el área de las energías renovables (Guo et al., 2015).

A partir de los resultados de las investigaciones previas, se proponen las hipótesis resultantes que sustentan las posturas expuestas, en los siguientes términos:

H1: La Aceptación Social, influye positivamente con el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H1a: La Aceptación Social, influye positivamente con las creencias sobre los beneficios del uso, de los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

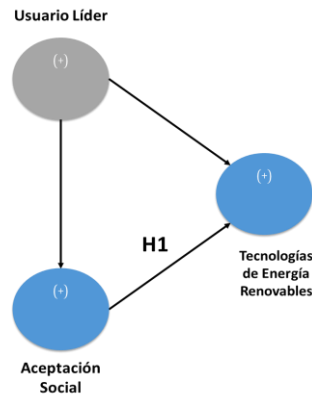
H1b: La Aceptación Social, influye positivamente con las actitudes y preferencias del público, en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H1c: La Aceptación Social, influye positivamente con las actitudes públicas hacia las cuestiones ambientales, en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

Acorde con lo anterior, se procede a desarrollar de manera gráfica dicha hipótesis uno (1) principal (H1), acorde con la figura 3.3, donde se relacionan los constructos del Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables. Asimismo, se procede a desarrollar de manera amplia dichas hipótesis secundarias, con sentido de fortalecer el marco teórico analítico, de forma que se plantean las hipótesis H1a, H1b, H1c, acorde con la figura 3.4, donde se relacionan el constructo de la Aceptación Social con los constructos de primer orden de las Tecnologías Energéticas Renovables (Guo et al., 2015).

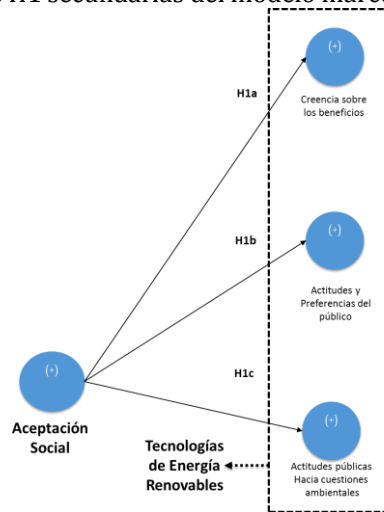
Este aparte, relacionada con la hipótesis uno (H1) y sus hipótesis secundarias, servirán de insumo para el modelo general de hipótesis del marco analítico específico.

Figura 3.3. Hipótesis principal H1 del modelo del marco analítico específico.



Fuente: Elaboración propia, a partir de las fuentes anteriores.

Figura 3.4 Hipótesis H1 secundarias del modelo marco analítico específico.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018).

3.2.2. Hipótesis en Usuario Líder y Tecnologías Energéticas Renovables.

El nuevo paradigma emergente de la lógica dominante del servicio planteó las bases de una perspectiva diferente en las empresas, los negocios, la economía y como tal en la sociedad en general (Vargo & Lusch, 2004), permitiendo la separación de la lógica dominante de los bienes o de los productos, es decir, que pasó de atributos tangibles a intangibles, teniendo implícito los procesos dinámicos de intercambio de valor combinado con el consumidor final (cliente) (Vargo & Lusch, 2004; Haeckel, 1999). Según Bogers, et al., (2010) y von Hippel (2005) esta óptica donde se relaciona la colaboración entre los usuarios como fuente importante en la cadena de innovación, gira en torno a las concepciones de la Co-creación de valor.

Según Flowers et al. (2008), el rápido desarrollo de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en red a nivel mundial ha transformado radicalmente la manera en que las personas interactúan entre sí y con la comunidad en general (Alvarez-Jimenez et al., 2014). El Internet se ha convertido en un taller global donde pueden compartir herramientas, técnicas e ideas afines y trabajar juntos en proyectos y desarrollos, con poder

para cambiar industrias enteras (Flowers et al., 2008). Alvarez-Jimenez et al. (2014) resaltó que nunca antes, la información y la comunicación habían sido tan accesibles para muchos, permitido a su vez una nueva ola de innovaciones dirigida por los usuarios, quienes están en pleno auge, desempeñando un papel mucho más activo en el desarrollo de productos y servicios nuevos o mejorados. Es así como esta proliferación de tecnologías digitales, han acelerado las innovaciones dirigidas por los usuarios, especialmente los usuarios líderes o principales, insertando el nuevo significado de los usuarios, partiendo de que ahora todos somos innovadores potenciales (Flowers et al., 2008). Bajo las bases relacionadas por el paradigma anterior, se sienta según Von Hippel (2013) el 'nuevo paradigma' conocido como el paradigma del 'usuario líder o principal' (lead user), cambiando el sentido de los procesos de innovación centrada o dirigida por las industrias y/o productores, por la innovación centrada por los usuarios (Gharbi, 2016). Según Cardon (2006) con este nuevo modelo, se cambió el proceso tradicional de innovación de 'arriba hacia abajo' (Top-down) por el modelo de 'abajo hacia arriba' (bottom-up).

Walker y Cass (2007) identificaron una gama de roles de usuarios más activos en relación con las nuevas geografías en el campo de la provisión de las energías renovables. En este contexto de transición, los estudios de Hoffman y High-Pippert (2005), resaltan las iniciativas ascendentes de los usuarios finales, especialmente los usuarios líderes incidentes en las Tecnologías Energéticas Renovables, quienes han cobrado cada vez más impulso y reconocimiento. En este sentido Flowers et al. (2008) resalta el creciendo en importancia y generación de valor comercial significativo de estas innovaciones por parte de los usuarios líderes o principales; además de la disminución de tiempos y a menores costos que las formas tradicionales en que esto se logra generalmente (Herstatt & von Hippel, 1992).

Acorde con la revisión de literatura y teniendo en cuenta las primeras instancias de las invenciones por parte de los usuarios, son aquellas que apuntan a las carencias que existen en el mercado, quienes son considerados usuarios avanzados conscientes de las limitaciones presentes en las tecnologías que utilizan e intentan resolverlas con sus inventos e ideas (Hyysalo, Juntunen & Freeman, 2013; von Hippel, 1986), que igual pueden ser nuevas y/o mejoradas (Flowers et al., 2008), pero en una etapa temprana (Sarwar-Shah & Brunel, 2007; Urban & von Hippel, 1988). Contribuyendo así a la adopción temprana (Morrison, Roberts & Midgley, 2004) y a la difusión temprana de productos (Sarwar-Shah & Brunel, 2007; Urban & von Hippel, 1988). Las contribuciones de los usuarios líderes o principales, definidos por von Hippel (1986), contribuyen significativamente al proceso de desarrollo y evaluación de estas tecnologías y/o productos (Lilien et al. 2002; Olson & Bakke, 2001; Herstatt & von Hippel 1992; Urban & von Hippel, 1988; von Hippel, 1986). Es así como Tolkamp et al. (2018) recomienda la aplicación de este método del usuario líder en tecnologías relacionadas con los campos de las energías renovables.

De igual forma Tolkamp et al. (2018) sostiene que hacer uso del Usuario Líder en proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables, sirve como punto de partida para descubrir y describir aún más el papel de la participación del usuario en los campos respectivos, permitiendo la sostenibilidad de estos en el tiempo. El autor De-Vries et al. (2015) plantean de manera positiva la relación del Usuario líder con las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables, como premisa para el despliegue del suministro de energía sostenible y que además se fortalezcan las actividades de innovación por parte de la

comunidad en este contexto específico (Peacock et al. 2017; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016; Hyysalo et al., 2013; Walker et al. 2010). Así las cosas y acorde con los resultados que demuestran la relación entre el usuario Líder o principal (Lead User) y las Tecnologías Energéticas Renovables es aún poco explorada y compleja, presentando algunas barreras (Smith & Bailey, 2010) e inconvenientes (Somoza-Sánchez, 2017), el cual es necesario un mayor análisis, con sentido de acrecentar la evidencia empírica a través de esta investigación doctoral, y asimismo ayudar a comprender mucho mejor dichas relaciones. Es por ello y acorde con los resultados de las investigaciones anteriores, que en esta investigación se exponen las siguientes hipótesis:

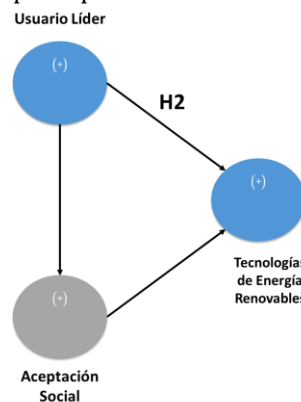
H2: Los Usuarios Líderes (Lead User), influye positivamente con el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables en el departamento de La Guajira, Colombia.

H2a: Los Usuario Lideres (Lead User), influye positivamente con las creencias sobre los beneficios del uso, de los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H2b: Los Usuario Lideres (Lead User), influye positivamente con las actitudes y preferencias del público, en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H2c: Los Usuario Lideres (Lead User), influye positivamente con las actitudes públicas hacia las cuestiones ambientales, en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

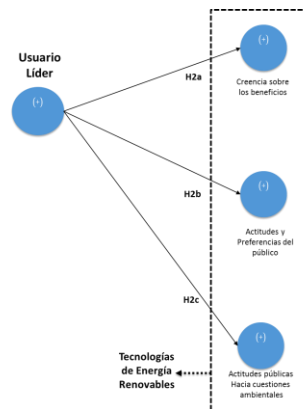
Figura 3.5. Hipótesis H2 principal del modelo del marco analítico específico.



Fuente: Elaboración propia, a partir de las fuentes anteriores.

Acorde con lo anterior, es como se procede a desarrollar de manera gráfica dicha hipótesis dos (2) principal (H2), acorde con la figura 3.5, donde se relacionan los constructos del Usuario Líder o Principal (Lead User) y las Tecnologías Energéticas Renovables. Asimismo, se procede a desarrollar de manera amplia dichas hipótesis secundarias, con sentido de fortalecer el marco teórico analítico, de forma que se plantean las hipótesis H2a, H2b, H2c, acorde con la figura 3.6, donde se relacionan el constructo de la Aceptación Social con los constructos de primer orden de las Tecnologías Energéticas Renovables (Belz & Baumbach, 2010).

Figura 3.6. Hipótesis H2 secundarias del modelo marco analítico específico.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Belz & Baumbach (2010).

Este aparte correspondiente a la hipótesis dos (H2) y sus hipótesis secundarias, servirán de insumo para el modelo general de hipótesis del marco analítico específico.

3.2.3. Hipótesis del Usuario Líder y la Aceptación Social.

Teniendo en cuenta la proliferación de tecnologías digitales, todos los usuarios tienen la capacidad de ser innovadores potenciales, al punto de considerarse usuarios líderes o principales (Flowers et al., 2008). Estos usuarios son usuarios activos de productos, servicios o tecnologías que están a la vanguardia de los mercados y tienen un alto incentivo para innovar o adoptar innovaciones antes que la mayoría (Chen & Huang, 2016; Ozer, 2009; Von Hippel, 1986), lo cual se conjuga con el efecto de la aceptación social de productos, servicios o tecnologías, desde el punto de vista de su aplicación, teniendo en cuenta que esta herramienta se utiliza también antes de introducirlas en el mercado o comunidad (Belz & Baumbach, 2010).

Yuan, Zuo & Ma (2011) en sus estudios empíricos hicieron un acercamiento de esta relación considerando la evaluación de la aceptación social desde la perspectiva de los usuarios finales en Tecnologías Energéticas Renovables de conversión solar; señalando en sus aportes la relación positiva y directa entre los usuarios finales de estas tecnologías energéticas solares con la aceptación social. Huang et al. (2012) refuerza este estudio profundizando más en la relación a través de un análisis comparativo de los usuarios finales: masivos y líderes o principales; considerando que los usuarios líderes o principales son factores críticos para influir en la aceptación social de tecnologías, productos o servicios en términos de la intención de uso (Huang & Kao, 2012), quienes a su vez son buenos predictores del uso real, es decir de la aceptación social por parte de los usuarios, demostradas en investigaciones previas (Recker, 2010; Belz and Baumbach, 2010).

A diferencia de los clientes o usuarios comunes, los usuarios líderes o principales, son los primeros en adoptar y están por delante del mercado u otros usuarios (Marchi, Giachetti & De Gennaro, 2011). Según los estudios de Chen & Huang (2016) infieren que el usuario líder o principal es un facilitador que influirá en el comportamiento para aceptar una tecnología, producto o servicio; están más entusiasmados con el uso de nuevos productos y están en mejores condiciones para superar cualquier problema que ocurra con la nueva tecnología (Ozer, 2009; Von Hippel, 1986); son más tolerantes con las debilidades de la tecnología o producto. El liderazgo de estos usuarios, influyen en el vínculo para debilitar las actitudes o

las intenciones de adopción, que se traduce en la influencia positiva de estos usuarios líderes o principales en la aceptación social y uso continuo de las tecnologías o productos (Chen & Huang, 2016; Recker, 2010).

Huang, Lin & Tzeng (2011) afirma en su estudio empírico basado en los usuarios líderes que, estos usuarios a través de sus dimensiones pueden tener un impacto directo y positivo sobre la aceptación social de las tecnologías, con sentido de analizar y predecir las preferencias y aceptaciones de los clientes de productos de alta tecnología en el futuro. Además, estas relaciones dimensionales entre los usuarios líderes o principales y la aceptación social, pueden derivar opiniones de estos usuarios para construir las relaciones causales entre cada factor que influye en las aceptaciones sociales de las tecnologías o productos (Huang & Kao, 2012). Recientemente, los resultados demuestran que los usuarios principales son muy valiosos para la aceptación social de nuevos productos y/o tecnologías (Chen & Huang, 2016). Aunque de acuerdo con los académicos quienes han propuesto factores que influyen en la aceptación de productos tecnológicos innovadores por parte de los usuarios, aún es difícil predecir los complejos comportamientos de uso de los clientes para aceptar o no un producto, servicio o tecnología (Huang & Kao, 2012).

Es así como esta relación entre los usuarios líderes y la aceptación social se puede considerar compleja, evidenciándose muy pocos estudios que exploren dicha relación (Chen & Huang, 2016; Huang & Kao, 2012), el cual es menester brindar mayor análisis, en aras de incrementar y enriquecer las evidencias empíricas a través de esta investigación doctoral, y además ayudar a comprender mucho mejor dichas relaciones. Así las cosas y acorde con los resultados de las investigaciones anteriores, que en esta investigación se presentan las siguientes hipótesis:

H3: Los Usuario Líderes (Lead User), influye positivamente con la Aceptación Social en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H3a: Los Usuario Líderes (Lead User), influye positivamente con el Comunitarismo-igualitarismo en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

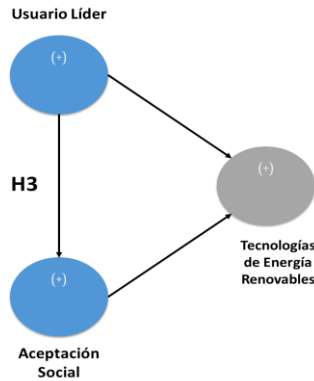
H3b: Los Usuario Líderes (Lead User), influye positivamente con los Motivos en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H3c: Los Usuario Líderes (Lead User), influye positivamente con los Motivos Extrínsecos, en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

H3d: Los Usuario Líderes (Lead User), influye positivamente con las Creencias relacionados en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia.

Acorde con lo anterior, es como se procede a desarrollar de manera gráfica dicha hipótesis tres (3) principal (H3), acorde con la figura 3.7 donde se relacionan los constructos del Usuario Líder o Principal (Lead User) y la Aceptación Social.

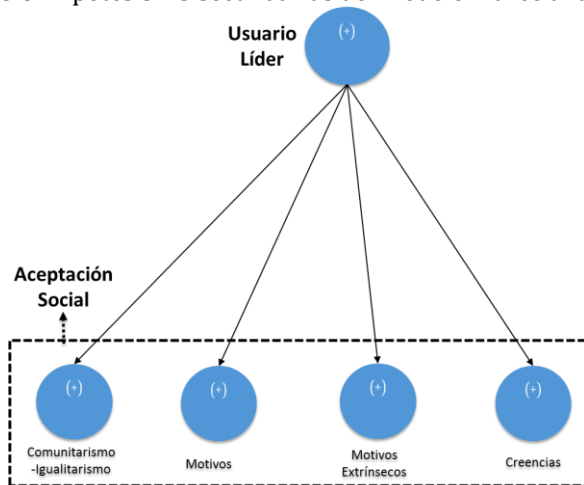
Figura 3.7. Hipótesis H3 principal del modelo del marco analítico específico.



Fuente: Elaboración propia, a partir de las fuentes anteriores.

Asimismo, se procede a desarrollar de manera amplia dichas hipótesis secundarias, con sentido de fortalecer el marco teórico analítico, de forma que se plantean las hipótesis H3a, H3b, H3c y H3d, acorde con la figura 3.8, donde se relacionan el constructo del Usuario Líder con los constructos de primer orden de la Aceptación Social (Chen & Huang, 2016; Huang & Kao, 2012).

Figura 3.8. Hipótesis H3 secundarias del modelo marco analítico específico.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Chen & Huang (2016) y Huang & Kao (2012).

Este aparte correspondiente a la hipótesis tres (H3) y sus hipótesis secundarias servirán de insumo para el modelo general de hipótesis del marco analítico específico.

3.2.4 Hipótesis generales del modelo del marco teórico analítico

Acorde con los apartes anteriores, se muestra el modelo estructural de la investigación con las tres (3) hipótesis principales argumentadas, el cual se visualiza a partir del modelo del marco teórico analítico propuesto, así como sigue en la Figura 3.9. De las cuales se desprenden las hipótesis secundarias y se muestra el modelo estructural de la investigación con las hipótesis anteriormente argumentadas, el cual se visualiza a partir del modelo del marco teórico analítico propuesto (ver Fig. 3.10), donde se relacionan los constructos del Usuario Líder y la Aceptación Social con los constructos de primer orden de las Tecnologías Energéticas Renovables; y asimismo el constructo del Usuario Líder con los constructos de primer orden de la Aceptación Social.

Finalmente, para el caso de la Hipótesis tres (H3), al constructo de segundo orden del Usuario Líder se le han asociado las cuatro (4) hipótesis que están relacionadas con los cuatro (4) constructos de primer orden que hacen parte de las dimensiones de la Aceptación Social: H3a, H3b, H3c, H3d.

3.3. Operacionalización del modelo del marco teórico analítico

Recién de haber descrito las relaciones entre los constructos anteriores, las cuales han derivado diez (10) hipótesis (ver Fig. 3.10), por el cual se realizó una búsqueda de literatura para determinar las escalas de medidas de cada uno de los constructos. Además, se ha tenido en cuenta los criterios de búsquedas relacionados con la cercanía teórica y empírica de los constructos en el área del Marco I, II y III, es decir, en los campos del: (1) Desarrollo y la Innovación Tecnológica con las Tecnologías Energéticas Renovables, según Schot & Steinmueller (2016); (2) la Gestión Tecnológica y la Innovación desde la Aceptación Social, según Yépez (2017); y (3) cambio transformativo, desde los Usuarios Líderes o Principales (lead User), según Coenen, et al. (2015), respectivamente.

Así las cosas y teniendo en cuenta los resultados de la búsqueda de literatura acordes con las escalas de medidas de los constructos evocados, se evidencian en la tabla 3.1. los trabajos seleccionados, quienes serán la base para el desarrollo de la metodología de investigación cuantitativa.

Tabla 3.1. Estudios seleccionados sobre las escalas de medidas validadas.

Constructo de 2° orden	Dimensiones o Constructo de 1° orden	# de ítems o indicadores	Autores
Aceptación Social	i) Comunitarismo-igualitarismo ii) Motivos iii) Motivos Extrínsecos iv) Creencia	14 ítems	Sposato & Hampl (2018)
Tecnologías Energéticas Renovables	i) Creencia sobre los beneficios del uso ii) Actitudes y preferencias del público iii) Actitudes públicas hacia cuestiones ambientales	11 ítems	Liu (2013) y Guo et al. (2015)
Usuario Líder	i) Por delante de la tendencia ii) Conocimiento relacionado iii) Envolvimiento iv) Liderazgo de opinión	12 ítems	Belz & Baumbach (2010)
3 de 2° Orden	11 de 1er orden	37 ítems	TOTALES

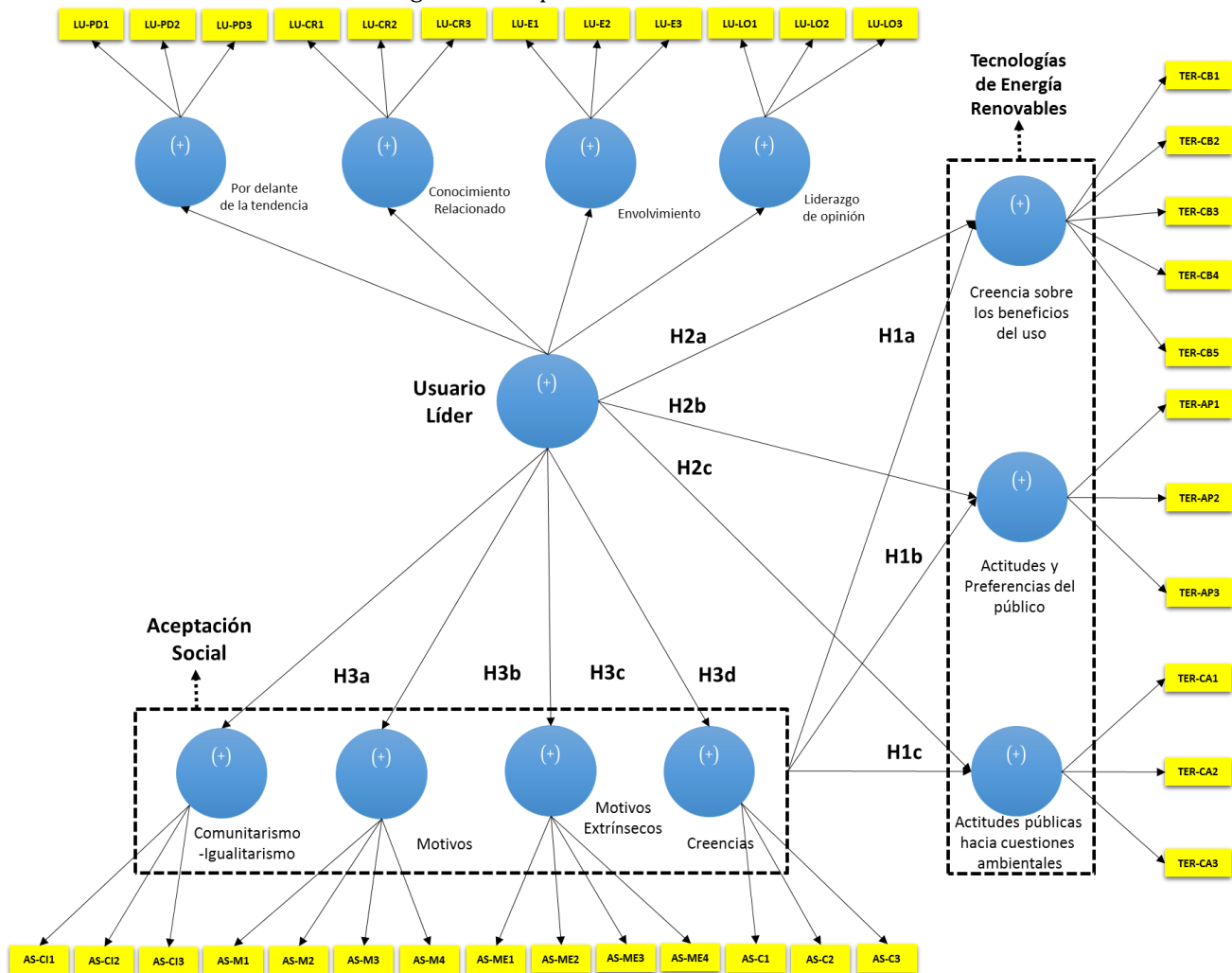
Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018); Liu (2013) y Guo et al. (2015); y Belz & Baumbach (2010).

Es así como se estableció el modelo del marco teórico analítico, sustentando bajo el soporte de la revisión de literatura científica. Asimismo, se muestra la estructura por medio de las hipótesis corroboradas según la validación teórica respectiva. En otro sentido se seleccionaron las escalas y unidades de medida de los constructos de primer y segundo orden, los cuales han servido para determinar el modelo del marco teórico final de esta investigación cuantitativa, según la siguiente figura (Fig. 3.11). Este modelo contempla en su estructura lo siguiente: (1) los constructos de primer y segundo orden, (2) las hipótesis que determinan el modelo estructural, y (3) los ítems asociados a cada constructo de primer orden, que servirán como insumo para evaluar el instrumento de medida.

De igual forma se operacionaliza el modelo (ver Fig. 3.11) con los tres (3) constructos multidimensionales y reflectivos de segundo orden, teniendo en cuenta las investigaciones de

varios autores en las líneas de: Aceptación Social, Tecnologías Energéticas Renovables y los Usuarios Líderes. Taborga y Eduardo (2013), afirman que al aplicar estos modelos multidimensionales se contribuye a discernir y describir la naturaleza compleja de estas relaciones. Efecto que recoge mayor importancia al estudiar estos constructos en el sector energético, especialmente en el contexto de las Tecnologías Energéticas Renovables, donde no existen evidencias de estudios previos que simultáneamente los relacionen.

Figura 3.11. Operacionalización del modelo



Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018); Liu (2013) y Guo et al. (2015); y Belz & Baumbach (2010).

Así las cosas, y considerando la medición de estos constructos anteriores a través de los ítems relacionados en el modelo, se tuvo en cuenta la adquisición de estos a través de los estudios previos según autores mencionados (Sposato & Hampl, 2018; Liu, 2013; Guo et al., 2015; Belz & Baumbach, 2010). Para el caso del constructo de las Tecnologías Energéticas Renovables se relacionaron las dimensiones de: Creencia sobre los beneficios del uso, con sus cinco (5) ítems; y Actitudes y preferencias del público, con tres (3) ítems, las cuales fueron evaluadas por Liu (2013); y como dimensión adicional a este constructo, se agrega la dimensión de: Actitudes públicas hacia cuestiones ambientales, con tres (3) ítems, definidos por Guo et al. (2015), para un total de tres (3) dimensiones, donde finalmente fueron adaptadas al contexto estudiado de las Energías Renovables.

Igualmente se muestra la relación del constructo del Usuario Líder con estas dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables, acorde con los autores que sustentan dichas relaciones directas e influyentes (Tolkamp et al., 2018; Peacock et al. 2017; De-Vries et al., 2016; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016; Hyysalo et al., 2013; Walker et al. 2010). Asimismo, se evidencia la relación del constructo de la Aceptación Social con las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables, acorde con los autores que sustentan dichas relaciones directas e influyentes (Sposato & Hampl, 2018; Petrakopoulou, 2017; Adil & Yekang, 2016; Bauwens, 2016; Guo et al., 2015; Park & Ohm, 2014; Agterbosch, Meertens & Vermeulen, 2009; Wustenhagen et al., 2007).

Para el constructo de la aceptación social se relacionaron cuatro (4) dimensiones aplicadas para contexto de estudio relacionados con proyectos de Tecnologías Energéticas Renovables, evaluadas por Sposato & Hampl (2018), la cuales son: Comunitarismo-igualitarismo, con tres (3) ítems; Motivos, con cuatro (4) ítems; Motivos Extrínsecos, con sus cuatro (4) ítems; y Creencias con sus tres (3) ítems.

Finalmente, para el constructo multidimensional utilizado en el modelo del Usuario Líder fueron seleccionadas las cuatro (4) dimensiones validadas por Belz & Baumbach (2010), así como sigue: Por delante de la tendencia, Conocimiento relacionado, Envolvimiento y Liderazgo de opinión; cada una con tres (3) ítems, para un total de doce (12) ítems validados por el autor en mención (Belz & Baumbach, 2010). De igual manera se evidencia el sustento de dichas relaciones directas e influyente del constructo con las dimensiones de la Aceptación Social (Chen & Huang, 2016; Huang & Kao, 2012; Huang, Lin & Tzeng, 2011; Recker, 2010; Belz and Baumbach, 2010).

Capítulo 4

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“En este capítulo se exponen los fundamentos metodológicos de esta investigación cuantitativa, orientada para las ciencias sociales”

En este se presenta el posicionamiento epistemológico, los paradigmas, los supuestos filosóficos, diferentes posturas teóricas y metodológicas de la investigación. De igual forma se exponen las principales razones y elementos utilizados en la selección de la metodología utilizada. Asimismo se aborda el diseño y las fases de la investigación basados en la metodología cuantitativa del CB-SEM, de igual forma la aplicación de métodos cuantitativos (Paso I, II y III) y cualitativos (Paso IV) para el Método del Usuario Líder.

4.1 Posicionamiento epistemológico de la investigación

La orientación epistemológica de este estudio científico se fundamenta bajo el compromiso de ilustrar los caminos a seguir desde la teoría y su relación con la práctica (Sanabria et al., 2014; De-Berríos & Briceño, 2009); con fines claros de garantizar la disciplinarización del campo de estudio a través de competencias para el reconocimiento y comprensión de la complejidad del estudio y las concepciones paradigmáticas que lo representan desde las ciencias sociales, además de dilucidar el posicionamiento epistemológico que ubicará este ejercicio investigativo (López-Santamaría, 2017).

Para precisar en el estudio, es menester reconocer el origen griego de la epistemología que proviene de sus dos vocablos traducidos como: *'episteme'* que significa conocimiento, y *'logos'* que significa teoría; sin embargo, el uso de este concepto no se debe tener en cuenta como indica literalmente su significado, sino en su desarrollo como una disciplina (Leiva-Cabanillas, 2008), considerándola según Hurtado & Rivera (2006, p. 104) como la “rama de la filosofía que trata de los problemas filosóficos que rodean la teoría del conocimiento”. En estos términos la epistemología se ocupa de la definición del saber y de los conceptos relacionados, al igual que de las fuentes y los criterios de ese saber, además de los tipos de conocimientos posible y el grado de certeza que puede producir cada uno, pero sin dejar de importarle su preocupación por establecer con exactitud la relación entre el que conoce y el objeto conocido (Leiva-Cabanillas, 2008; Hurtado & Rivera, 2006). Es por ello que la orientación epistemológica de esta investigación científica doctoral debe tener en cuenta sus dos dimensiones, consideradas desde sus distinciones *gnoseológicas* y *ontológicas* según lo planteado por De-Berríos & Briceño (2009). La dimensión gnoseológica hace referencia concretamente a la epistemología en sí, relacionada con el sustento de la fuente del ‘saber’ o del conocimiento; y la dimensión ontológica a la relación sujeto (que investiga) y el objeto (investigado) considerando la realidad que se aborda (De-Berríos & Briceño, 2009).

Es así como se plantea el origen de la orientación gnoseológica de esta tesis doctoral teniendo en cuenta las nociones maestras o principios claves del pensamiento humano provenientes de la antigua cultura occidental, y sus dos grandes tradiciones o arquetipos que dieron origen a las ciencias, de las cuales se originaron las ciencias sociales (Parra-Sabaj, 2005). Estas tradiciones, arquetipos o nociones maestras tienen su origen en Platón y Aristóteles, según Berman (1987) para Platón, “los datos sensoriales eran, en el mejor de los casos, una distracción del conocimiento, el cual era la proveniencia de la razón pura” (p. 27). Para Aristóteles, “el conocimiento consistía en generalizaciones, pero éstas se derivaban en primera instancia de información obtenida del mundo exterior” (Berman, 1987; p. 27). De allí nacen dos subdimensiones conocidas respectivamente como: el ‘racionalismo’ y el ‘empirismo’ (De-Berríos & Briceño, 2009), las cuales representan según Parra-Sabaj (2005, p. 20) “la herencia intelectual paradigmática de la cultura occidental hasta Descartes y Bacon”.

En este sentido, se suscribe la dirección gnoseológica de esta tesis doctoral desde la corriente filosófica que representan al *Empirismo*, el cual proviene del griego ‘*empiria*’ que significa ‘*experiencia*’, cuya corriente considera a la experiencia científica de otros como criterio o norma verdadera para el conocimiento, oponiéndose a participar de forma personal en situaciones repetitivas (De-Berríos & Briceño, 2009).

En otro sentido y teniendo en cuenta la orientación ontológica de esta tesis doctoral, quien considera sus convicciones de relacionar el sujeto investigador con la realidad del objeto observable, se desagregan según De-Berríos & Briceño (2009) en dos subdimensiones que enuncian el fraccionamiento fundamental de la filosofía desde el 'Ser' y el 'Pensar', como son: el 'idealismo' quien condiciona la naturaleza del Ser al resultado del pensar; y el 'realismo' lo condiciona el pensar a la naturaleza del ser (contrario al idealismo). La relación que se presenta entre estas subdimensiones son de necesaria reciprocidad excluyente para algún momento del mundo del conocimiento o de las investigaciones científicas sociales, es así como el idealismo puede manifestar la existencia del realismo, sin que éste pueda articularse con el idealismo (Castro-Córdoba, 2019; De-Berríos & Briceño, 2009; Parra-Sabaj, 2005). "La comprensión de tales diferencias básicas en la percepción que tiene el hombre del mundo es la base de la perspectiva humana" (Parra-Sabaj, 2005, p. 270).

Por su lado el idealismo fundamenta su postura en que los objetos físicos carecen de conciencia (mente) capaz de concretar una idea, cuyas vertientes del proceso de conocimiento se centran en la importancia de la conciencia, las ideas, el pensamiento, el sujeto y el Yo como ser (De-Berríos & Briceño, 2009; Parra-Sabaj, 2005). Y el realismo defiende la posición de que existe una cierta realidad independiente de nosotros que puede conocerse o ser conocida de algún modo (Castro-Córdoba, 2019), oponiéndose, por ende, al idealismo que acepta su existencia, pero niega su independencia respecto de nosotros (Castro-Córdoba, 2019; Conde-Pumpido, 2019; Parra-Sabaj, 2005). Así las cosas, esta tesis doctoral toma el rumbo desde la orientación ontológica del *Realismo* teniendo en cuenta los planteamientos de Taylor quien lo concibe como "el contacto directo con las cosas como base para el conocimiento del mundo" (citado en: Cincunegui, 2010, p.176), por el cual se fundamenta este desarrollo, considerando la única forma para obtener el conocimiento a partir del contacto directo con la situación u objeto de estudio, quienes para este caso son las comunidades en la Guajira Colombia donde se han desarrollado proyectos de energías renovables, y con las teorías que soportan este estudio desde los niveles científicos mencionados en el capítulo III y que a su vez originan la proveniencia y el rigor de este estudio doctoral.

Siguiendo con la secuencia epistemológica direccional de esta tesis, es apremiante cruzar los campos epistémicos o subdimensiones de la epistemología en sus dos distinciones, la gnoseológica y la ontológica, las cuales dan paso a lo que se denomina el enfoque epistemológico en un trabajo de investigación científica (De-Berríos & Briceño, 2009; Padrón, 2007; Tamayo-Tamayo, 2003; Goldman, 2002; Sonja, 2001; Kornblith, 1994). Según Padrón (2007; 1998) el enfoque epistemológico origina el patrón metodológico en los procesos de producción científica, los cuales obedecen a un sistema de convicciones de carácter pre-teórico y universal, que domina y enmarca a todos los trabajos de investigación, teniendo en cuenta específicamente su naturaleza cognoscitiva, las vías válidas de producción y su respectiva validación. En otros términos y teniendo en cuenta lo planteado por De-Berríos & Briceño (2009) estos enfoques epistemológicos son los que permiten darle cimiento, cuerpo y toda la estructura a este trabajo doctoral, los cuales sirven para apropiarse, enriquecer y fortalecer el dominio del conocimiento desde la teoría (literatura) y la información desde la práctica (empírica). De igual manera permite desarrollar una mejor investigación, abriendo un panorama prometedor a nivel histórico, social y cultural para abordar cada una de las áreas planteadas (Zanotto & Gaeta, 2017; Nava, 2009)

De igual forma para que una investigación tenga rigidez metodológica debe tener congruencia con el enfoque epistemológico, sustentando su proceso de construcción y generación de conocimiento a partir de los siguientes elementos: presupuestos filosóficos, fundamentos teóricos, procedimientos metodológicos, estrategias técnicas e instrumentos (Zanotto & Gaeta, 2017; Nava, 2009), los cuales sirven como mapa orientador para esta tesis doctoral. Así las cosas y acorde con lo anterior esta investigación doctoral se direcciona desde el *enfoque empírico-realista*, que corresponde al segundo cuadrante propuesto por Padrón (2007), sustentado desde lo epistemológico propiamente dicho y teniendo en cuenta sus dimensiones gnoseológicas y ontológicas, enunciando así la orientación epistemológica de esta investigación social. Esta ubicación empírico-realista permite mediciones a través del trabajo de campo que demuestren el dominio de la evidencia sobre el sujeto que investiga, y que además se encaminen procesos para adquirir, almacenar, organizar y valorar las experiencias o los resultados, quienes pueden ser usados posteriormente como una guía del comportamiento social, personal y organizacional (De-Berríos & Briceño, 2009).

En virtud de lo anterior, se debe tener en cuenta que la noción del enfoque epistemológico de una investigación científica no solo debe plantearse desde la base de los planteamientos científico-investigativos, sino que, además condiciona tanto el mismo planteamiento como las variaciones de las tendencias y sus posibles modalidades de desarrollo, que finalmente tendrán lugar a futuras investigaciones (Padrón, 2007; Parra-Sabaj, 2005; Goldman, 2002). A su vez este enfoque *Empírico-Realista*, es también conocido y citado como *Empírico-Analítico*, cuyos patrones sirven para explicar la interdependencia y ocurrencia entre distintas clases de eventos reales estudiados, que pueden ser captados a través del registro de repeticiones de los mismos y que consideran los sentidos y sus prolongaciones, es decir, los instrumentos de observación y medición, como los únicos caminos para la producción y validación del conocimiento fiable (Rivera-Álvarez, 2015; Padrón, 1998, 1992; 2007).

4.2 Paradigmas de la investigación y supuestos filosóficos

Basado en el dominio del enfoque epistemológico seleccionado anteriormente, es necesario visualizar otros elementos que evidencien la diferencia entre lo que el investigador puede controlar de manera efectiva para el desarrollo de su ejercicio investigativo y es lo que representa la secuencia hacia los paradigmas de la investigación (De Berríos & Briceño; 2009; Padrón, 2007; Kuhn 1975). A su vez todo paradigma representa una posición epistemológica sustentada bajo el conjunto de creencias y supuestos determinantes de la forma de ver y entender la realidad y asimismo el proceder en un proceso de investigación (Zanotto & Gaeta, 2017; Basté-García, 2015; Sánchez, 2013). Además de supuestos, el paradigma recopila conceptos o proposiciones lógicamente relacionadas utilizadas para orientar el pensamiento y el quehacer del investigador (Herrera-Salgado, 2019; Mackenzie & Knipe, 2006; Bogdan y Biklen 1998).

Los supuestos filosóficos incluyen elementos importantes para su interpretación en términos de la epistemología, axiología y la naturaleza del conocimiento (Mackenzie & Knipe, 2006) o incluso de metodologías (Mac-Naughton et al. 2001; Neuman, 2000), quienes contribuyen en los criterios de validez y fiabilidad de los resultados (Brand-Ortiz, 2017; James, 2013; Mackenzie & Knipe, 2006; Mac-Naughton et al. 2001; Johnson & Duberley, 2000). De igual forma los supuestos del paradigma deben alinearse de acuerdo con el tema y el contexto

de la investigación (Basté-García, 2015). De igual manera debe tener claro el propósito filosófico y ser motivado por el estudio que se va a emprender (Mackenzie & Knipe, 2006; Cohen & Manion 1994), quienes permiten a los investigadores fijar la ruta de información del fenómeno que es susceptible de estudio (Brand-Ortiz, 2017; Prasad, 2005; Johnson & Duberley, 2000; Guba & Lincoln, 1994; Kuhn, 1962).

En las ciencias sociales, los paradigmas según Popesku (2015) brindan un cumulo de diversas suposiciones filosóficas y puntos de vistas que deben ser tomados como premisas en una investigación científica. Los paradigmas permiten tener una visión del mundo compartida por un grupo de científicos sobre un tema específico (Zanotto & Gaeta, 2017; Nava, 2009; Ricoy, 2006). De igual manera generaliza un compendio de consensos dentro de una ciencia y sirve para diferenciar una comunidad científica de otra (Hernández-Echegaray, 2017; Ritzer, 1993). Y que se interpreta en el marco científico como los reclamos del conocimiento en una investigación (Creswell, 2013; Mackenzie & Knipe, 2006). Así las cosas, el enfoque *Empírico-Analítico* seleccionado respalda a las ciencias sociales como una ciencia explicativa, por lo tanto, su saber se sustenta en la observación, experimentación y las teorías que dan razón a las conexiones entre enunciados que permiten la deducción de hipótesis empíricas llenas de contenido (Parra-Sabaj, 2005). Según el autor Parra-Sabaj (2005) “Para las ciencias empírico-analíticas, el saber consiste en determinadas teorías sobre el mundo, basadas en la observación y experiencias positivas del mismo” (p. 43).

Ésta secuencia de enfoques generales, apuntan a los fundamentos teóricos que direccionan al conocimiento de estos fenómenos desde las teorías particulares de las ciencias sociales con las doctrinas filosóficas del Positivismo (Rivera-Álvarez, 2015; Parra-Sabaj, 2005; Padrón, 1998, 2007) y el Post-positivismo (Seoane, 2011; Habermas, 1999; Heller, 1991) cuyas relaciones entre las ciencias sociales y sus supuestos filosóficos son evidenciados en la siguiente tabla (ver tabla 4.1).

Tabla 4.1. Paradigmas dominantes y su relación con los supuestos filosóficos.

Fundamentos	Positivismo	Post-positivismo
Metodología primaria	Cuantitativa	Principalmente cuantitativa
Lógica	Deductiva	Principalmente deductiva
Ontología	La realidad es única y tangible	Realismo crítico-realidad externa imperfecta y probabilística
Epistemología	Puntos de vista objetivo	Puntos de vista objetivo modificado
Axiología	La investigación es libre de valor	Los valores pueden ser influenciados y controlados
Racionalidad	Lineal y unidireccional	Holística y Bidireccional
Posibilidad de generalización	Declaraciones nomotéticas ¹³	Posición nomotética.
Considera participantes	Como objetos	Como coinvestigadores
Posibilidad de vínculos causales	Las causas preceden a los efectos	Causas cambian con el tiempo

Fuente: Elaboración propia, a partir de Brand-Ortiz (2017); Rivera-Álvarez (2015); Popesku (2015); Seoane (2011); Martínez (2011); Tashakkori & Teddlie (2010); Parra-Sabaj 2005; Padrón (1998); Guba (1990).

Es así como se alinea esta tesis doctoral desde la doctrina filosófica del Post-positivismo, soportado desde los fundamentos del paradigma positivista con la aplicación del método científico para el conocimiento y el saber científico a partir de los fenómenos sociales (Hernández-Echegaray, 2017; Seoane, 2011; Jupp, 2006; Parra-Sabaj, 2005), pero arraigado

¹³ Según Parra-Sabaj (2005) el carácter nomotético busca regularidades generales de las leyes sociales acorde con el alcance de los resultados.

con las posturas del análisis social de doble vía (Seoane, 2011; Corbetta, 2007; Habermas, 1999; Heller, 1991; Apel, 1991). Alinear esta investigación desde la doctrina filosófica del Post-positivismo bajo los basamentos del enfoque Positivista permite que sea operacionalizado desde el planteamiento del problema, la definición de los objetivos, la justificación y construcción del marco teórico y la formulación de las hipótesis (Parra-Sabaj, 2005; Hernández-Sampieri et al., 2014).

Esta orientación post-positivista es conocida según Martínez (2011) como el ‘paradigma emergente’, debido a que esta doctrina realiza un rescate del sujeto y de su importancia en los procesos de investigación de las ciencias sociales, considerando que la realidad es construida socialmente y no de manera absoluta (Corbetta, 2007; Parra-Sabaj 2005). Según Castro (2008) su orientación está dada por la experiencia y la formación del sujeto investigado, sin dejar de lado el contexto en el que desarrolla dicha investigación. Desde lo epistemológico la concepción del conocimiento es más subjetivo y social, siendo considerado como producto de la actividad humana y no de un descubrimiento (Seoane, 2011; Martínez, 2011; Castro, 2008). Acorde con lo anterior esta tesis doctoral parte del rescate e importancia del sujeto o usuarios con el paradigma post-positivista, sin dejar de lado el método científico (positivismo) que está contenido en este paradigma emergente, desde los fundamentos de la Aceptación Social y profundizando en un tipo de usuario especial como lo es el Usuario líder (Lead User) en el contexto de los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables ejecutados en la Guajira, Colombia.

En otro sentido y teniendo en cuenta las ciencias sociales, este paradigma post-positivista ha servido de orientación a los investigadores para ayudarlos a comprender y solucionar problemas de investigación planteados y relacionados a través de las metodologías cuantitativas (Herrera-Salgado, 2019; Popesku, 2015; Tashakkori & Teddlie, 2010; Igartua, 2006; Parra-Sabaj 2005) y cualitativas (Hernández-Echegaray, 2017; Parra-Sabaj 2005; Biglia y Bonet-Martí, 2009; Gordo, 2008; Íñiguez, 2003; Rabinow y Sullivan, 1987). Acorde con lo anterior se hace necesario acudir a la revisión de literatura para realizar un análisis determinante que permita direccionar y delimitar esta propuesta doctoral al método cuantitativo, debido a la combinación de los tres (3) constructos, cuya justificación se sustenta según el autor Creswell (2013) teniendo en cuenta los resultados exitosos que se presentan en la revisión de literatura de la siguiente tabla 4.2. Igualmente se exponen los autores más recientes donde se demuestra que los constructos estudiados en esta tesis doctoral se están trabajando desde el enfoque cuantitativo, así como: (i) la AS (Sposato & Hampl, 2018; Gaede & Rowlands, 2018; Shiomi & Hagita, 2017); (ii) las TER (Gaede & Rowlands, 2018; Bauwens & Devine-Wright, 2018; Kardooni et al., 2016); y (iii) el UL (Somoza-Sánchez, et al. 2017; Roy, 2017; Njenga & Ndlovu, 2016).

Tabla 4.2. Métodos Cuantitativos recomendados para desarrollar la investigación.

Variables	Autores referentes con investigaciones Cuantitativas
Aceptación Social	Gaede & Rowlands, 2018; Sposato & Hampl, 2018; Bauwens & Devine-Wright, 2018; Gibson, Cornell & Gill, 2017; Shiomi & Hagita, 2017; Caouette & Guyer, 2016; Garcia-Yi, 2015; Guo et al., 2015; Cohen et al., 2014.
Tecnologías Energéticas Renovables	Gaede & Rowlands, 2018; Bauwens & Devine-Wright, 2018; Sposato & Hampl, 2018; Guo, et al., 2016; Bauwens, 2016; Njenga & Ndlovu, 2016; Kardooni et al., 2016; Guo et al., 2015; Cohen et al., 2014; Preacher & Kelley, 2011; Kim & Forsythe, 2008; Kim, 2006.
Usuario Líder (Lead Users)	Somoza-Sánchez, et al. 2017; Roy, 2017; Schweisfurth, 2017; Njenga & Ndlovu, 2016; Tuarob & Tucker, 2015; Brill & Knauss, 2011; Belz & Baumbach, 2010; Droge, Stanko & Pollitte, 2010; Bilgram, Brem & Voigt, 2008; Schreier & Prugl, 2008; Shah & Tripsas, 2007 Schreier, Oberhauser & Prügl, 2007; Prügl & Schreier, 2006.

Fuente: Elaboración propia (2020).

De esta manera se ofrece razón suficiente para ubicar metodológicamente esta investigación en el enfoque cuantitativo, con sentido de enriquecer y proveer de calidad esta investigación científica de nivel doctoral (Parry et al, 2011), cuya posición epistemológica se fundamenta en el conjunto de procesos secuenciales y probatorios de la corriente Post-positivista (Hernández-Sampieri et al., 2014). Por lo tanto, en los siguientes apartes de esta tesis doctoral se profundizará en la metodología cuantitativa como un importante argumento metodológico y aplicativo que relaciona la importancia de los supuestos filosóficos y las posibilidades del paradigma post-positivista (Popesku, 2015; Teddlie & Tashakkori, 2009; Muñoz-Saravia, 2007; Mackenzie & Knipe, 2006; Denzin & Lincoln, 2005; Parra-Sabaj 2005).

4.3 Metodología cuantitativa

Las metodologías de estudio son consideradas unas plataformas que soportan los problemas de una investigación (Hesse-Biber, 2010), y se sustentan a través de métodos que apoyen los procesos de investigación (Brand-Ortiz, 2015; Popesku, 2015). Por ello se ha planteado esta investigación cuantitativa con fines de poner a prueba la teoría a través de un modelo conceptual y considerando un enfoque totalmente metódico que ayude a comprobar la exactitud de los resultados (Jonker & Pennink, 2010). Lo anterior es confirmado y validado por Providence (2016), quien afirma que con esta metodología cuantitativa los hallazgos investigativos tienen mayor confiabilidad, representado por las exigencias considerables y representativas de las muestras que sirven para obtener resultados no solo generalizables, sino que busca la comprensión y descripción del problema como tal (Popesku, 2015; Husen, 1997).

Según Hernández-Sampieri et al. (2014) define esta metodología cuantitativa como un enfoque que utiliza la recolección y el análisis de los datos para responder preguntas de investigación y probar hipótesis previas, a través de la medición numérica y uso del análisis estadístico, con fines de establecer los patrones (pautas) del comportamiento en una población y así mismo probar las teorías planteadas. Por ende, en la siguiente tabla (ver Tabla 4.3) se presenta de forma visual las características de esta metodología de investigación cuantitativa en las ciencias sociales y su relación con el paradigma Post-positivista.

Tabla 4.3. Características de la metodología cuantitativa en las ciencias sociales.

Dimensión	Característica
Propósito de la investigación	Frecuentemente confirmatorio.
Método	Métodos cuantitativos.
Diseño de la investigación	Estructurado, predeterminado (antes de recolectar datos).
Herramientas para recolección de datos	Experimentos, cuasi-experimentos, ensayos y encuestas.
Forma de datos	Típicamente numérico.
Rol de la teoría lógica	Modelo hipotético-deductivo.
Muestra	Principalmente probabilístico.
Análisis de datos	Análisis estadísticos: descriptivos e inferenciales.
Fiabilidad y validez	Validación interna y externa.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Hernández-Sampieri et al. (2014); Creswell (2013); Tashakkori & Creswell (2007); Parra Sabaj (2005); Johnson & Onwuegbuzie (2004).

Estas características metódicas relacionadas de manera concisa permiten direccionar y representar mejor las particularidades del método cuantitativo bajo un diseño proyectado, ordenado, lineal y estructurado (Parra Sabaj, 2005) representadas en el estudio, la descripción y comprensión de los fenómenos de la sociedad (Mackenzie & Knipe, 2006; Denzin y Lincoln,

2005). Sin embargo, es necesario evidenciar en la siguiente tabla (ver tabla 4.4) el marco comparativo donde se muestren las principales fortalezas y debilidades de esta metodología.

Tabla 4.4. Fortalezas y debilidades de la metodología cuantitativa

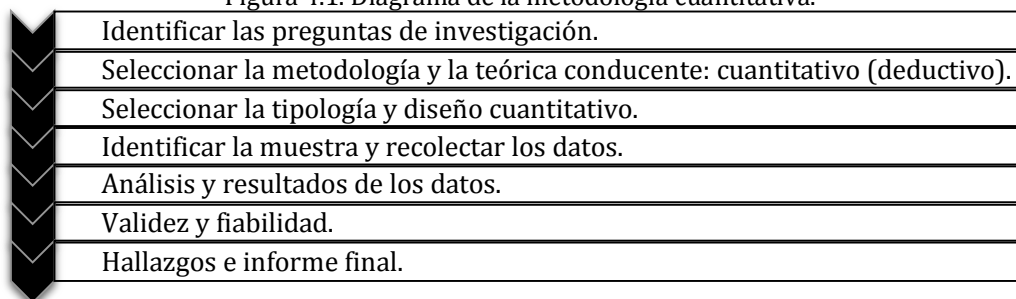
Fortalezas	Debilidades
Ofrece posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente.	No aporta punto de vista "fresco, natural y holístico" del fenómeno.
Punto de vista basado en conteos y magnitudes.	Centrado en la información y no en detalles y experiencia.
Gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos.	Los constructos o dimensiones utilizados pueden no reflejar los objetivos del estudio
El análisis de los datos numéricos se estudia de manera ágil y precisa a través de un gran tamaño de muestras	No profundiza en los datos, ni dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del entorno
Permite comprobar y validar teorías existentes, a través de la comparación entre estudios similares	Las hipótesis con debilidades teóricas pueden hacer que el investigador se pierda de la ocurrencia
Los resultados no son fácilmente influenciados por sesgos personales o idiosincrasias	No es flexible.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Brand-Ortiz (2017); Parra-Sabaj (2005) y Johnson & Onwuegbuzie (2004).

Teniendo en cuenta las fortalezas anteriores, se suma lo planteado por el autor Li (2008), quien refiere que este método cuantitativo proporciona mayor riqueza y calidad a las investigaciones, a través de la aplicación de los procedimientos fundamentales en el proceso de investigación (Tashakkori & Teddlie, 2010), cuyo objetivo primordial son requeridos para resolver las preguntas de investigación y los vacíos teóricos encontrados en la respectiva revisión de la literatura (Herrera-Salgado, 2019). Por lo tanto, el diseño de este enfoque cuantitativo de investigación en ciencias sociales es considerado lineal, proyectado y estructurado (Parra Sabaj, 2005). Estos procedimientos fundamentales propuestos por Tashakkori & Teddlie (2010) son enunciados en la siguiente figura 4.1.

De acuerdo con los procedimientos claves señalados en la figura 4.1, son concernientes a la metodología cuantitativa, de la cual esta tesis doctoral los asume rigurosamente como ruta secuencial de aplicación, en aras de llevar a cabo esta investigación para la resolución de las preguntas planteadas y los vacíos encontrados en las revisiones descrita en los capítulos I, II y III de la presente tesis.

Figura 4.1. Diagrama de la metodología cuantitativa.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Tashakkori & Teddlie (2010).

4.3.1. Metodología cuantitativa a partir del Modelo de Ecuaciones Estructurales

Según Hernández-Sampieri et al. (2014), el proceso fundamental para efectuar el análisis cuantitativo se realiza con métodos de análisis estadístico, que pueden ser a través de: estadísticas descriptivas, análisis paramétricos, no paramétricos y multivariados. Así las cosas, esta investigación doctoral se direcciona con el método cuantitativo de análisis multivariado, el cual servirá para medir múltiples variables con mayor exactitud y rapidez (Hair et al., 2017), representadas en la complejidad de las relaciones entre los tres (3) constructos de Aceptación Social, Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario líder.

Para la aplicación de estas técnicas estadísticas de análisis multivariante, se asume el uso del Modelo de Ecuaciones Estructurales (del inglés: Structural Equation Modeling, SEM), considerado adecuado para el análisis de constructos complejos que analicen el fenómeno de la Aceptación Social de tecnologías en su investigación (Kim, 2006; Kim & Forsythe, 2008; Kardooni et al., 2016; Njenga & Ndlovu, 2016), que para este caso la tecnología es el objeto de la investigación y son aplicadas a las Energías Renovables; de igual forma se suma que este modelo es el más recomendado y estandarizado para los Usuarios Líderes (Somoza-Sánchez, et al., 2017; Belz & Baumbach, 2010).

La elección de este modelo (SEM) se supedita por que ha superado debilidades que han presentado otros métodos tales como: el análisis factorial confirmatorio, de conglomerados y de varianza, así como las regresiones múltiples y el escalamiento multidimensional (Hair et al., 2017). De igual manera se considera según Kerlinger & Lee (2002) como uno de los modelos más robustos para estudiar relaciones causales de tipo lineal que contengan datos no experimentales, facilitando la evaluación (testeo) de modelos teóricos por parte de los investigadores. Además de lo anterior este modelo nace a partir de la necesidad de tener modelos de regresión mucho más flexibles (Herrera-Salgado, 2019). Según Cupani (2012) este modelo (SEM) integra la regresión lineal múltiple y el análisis factorial, además que permite controlar el error de medición específico de cada variable sobre los coeficientes estructurales, y al mismo tiempo permite al investigador emplear múltiples medidas, que ayudan a evaluar las interrelaciones y validar constructos complejos.

La incorporación de variables latentes o constructos complejos (constructos no observables) se considerada un elemento importante dentro de las ventajas del método SEM (Calvo-Porrá, et al., 2013), dado que, tiene la capacidad de estimar y evaluar las relaciones entre estas (Cupani, 2012; Ruíz, Pardo & San-Martín, 2010), de igual manera permite examinar simultáneamente una serie de relaciones de dependencia entre las mismas (Hair, Anderson, Tatham & Black, 2001), teniendo en cuenta que las preguntas de investigación deben estar direccionadas a las relaciones entre las variables latentes (Nusair & Hua, 2010; Lévy-Mangin, 2003). Asimismo, el método SEM se ha convertido en una herramienta generalmente aceptada para probar los fundamentos teóricos, valorar las relaciones existentes y medir los constructos latentes subyacentes identificados mediante el análisis factorial, permitiendo además la estimación de múltiples ecuaciones de regresión de manera simultánea (Calvo-Porrá, et al., 2013; Batista Foguet & Coenders, 2000).

En resumen, este método SEM es una técnica multivariada que especifica, identifica y estima relaciones causales de parámetros, evaluación del ajuste, re-especificación (reinterpretación) del modelo e interpretación de resultados (Herrera-Salgado, 2019; Escobedo, et al., 2016; Reisinger & Mavondo, 2007). De forma que esta tesis doctoral confirma el potencial de este modelo de ecuaciones estructurales como una importante y efectiva herramienta para representar investigaciones en el campo de las energías renovables, teniendo en cuenta la revisión teórica de literatura elaborada y presentada en los capítulos I, II y III, que permitió construir la operacionalización del modelo general o (Path-Model), donde se describe de manera gráfica las hipótesis a desarrollar en este estudio. Es así como esta investigación aplica la metodología cuantitativa en aras de obtener información de los proyectos con tecnologías energéticas renovables desarrollados en la Guajira, Colombia, en el periodo comprendido entre 2013 y 2017 según el PERS-Guajira (2016), para posteriormente

proceder con el tratamiento estadístico aplicando el modelo SEM, y con el claro propósito de dar explicación de las relaciones dependientes que resultan de los tres (3) constructos: (i) Aceptación Social, (ii) Tecnologías Energéticas Renovables y (iii) Usuario líder. Estos constructos son medidos mediante múltiples variables observables según lo sugerido por Reisinger & Mavondo (2007).

Para aplicar este modelo SEM adecuadamente, se debe tener en cuenta según Hair et al. (2013) que existen dos tipos de métodos: (i) el SEM fundamentado en Mínimos Cuadrados Parciales, PLS-SEM (del inglés: Partial Least Squares-SEM), y (ii) SEM Basado en Covarianzas, CB-SEM (del inglés: Covariance Based SEM). El primer método es apropiado cuando el enfoque se usa para explorar teorías en desarrollo o está en la predicción y explicación de los constructos, mientras que el segundo es adecuado cuando el enfoque del investigador es confirmar empíricamente una teoría ya establecida (Ortíz-Ramos, 2013; Hair et al, 2013; Henseler et al 2009). Según Hair et al. (2013) estos dos métodos o técnicas, no se pueden comparar para decidir cuál es mejor que el otro, dado que su elección para utilizar uno o el otro depende de la evaluación del objetivo de la investigación, teniendo en cuenta las características relacionadas en la siguiente tabla 4.5:

Tabla 4.5. Diferencias entre los métodos o técnicas CB-SEM y PLS-SEM.

Característica	PLS-SEM	CB-SEM
Orientado a	La predicción	La causalidad
Basado en	Componentes	Covarianzas
Muestra de Sujetos	Pequeñas: menor de 100	Grandes: mayor a 100
Software	Menos difundido	Más difundido
Algoritmo	Heurístico (mayor simplicidad)	Con propiedades bien conocidas
Restricciones de valores	No existe	Posibilidad de imponer
Variables	Gran número	Número reducido
Fundamentación teórica	No aplica	Si aplica
Consistencia asegurada	Si el tamaño muestral es grande	Si se cumplen las hipótesis
Realidad teórica	Explorar la realidad por un desconocimiento previo	Confirmar una teoría basada en la realidad
Indicadores	Reflectivos y formativos (ej. nivel de ingresos)	Reflectivos (ej. actitudes)
Relaciones	Recursivas (unidireccionales)	Recursivas y no recursivas (bidireccionales)
Variables	Medidas por cualquier nivel de medición	Cuantitativas
Grado de confianza	Bajo grado del modelo teórico	Alto grado del modelo teórico
Orientación de cálculos	Cálculo predictivo	Cálculo de los parámetros

Fuente: Elaboración propia a partir de Hair et al. (2017b); Salgado-Beltrán & Espejel-Blanco (2016); Hair et al. (2014); Hair et al (2013); Monecke & Leisch (2012); Hair et al. (2011); Wold (1985); Fornell & Bookstein (1982).

Es por ello que es adecuado seleccionar el último método de CB-SEM para esta investigación con fines de confirmar empíricamente las relaciones entre las teorías establecidas de acuerdo con la respectiva revisión de literatura del marco teórico y analítico (ver Capítulo III), cuyos tres (3) constructos objetos de esta investigación son reflectivos (Sposato & Hampl, 2018; Chen & Huang, 2016; Guo et al., 2015; Liu, 2013; Huang & Kao, 2012; Belz & Baumbach, 2010; Lüthje & Herstatt, 2004) y además presenta un gran número de ítems (37 en total), 11 constructos de primer orden y tres (3) constructos de segundo orden, lo cual lo hace complejo (Hair et al., 2011; Chin, 1998). Para el desarrollo y análisis que ayuden a aplicar estas técnicas de CB-SEM existen varias herramientas de software, dentro de las cuales las más utilizadas son LISREL (de la empresa Scientific Software International), AMOS (de la empresa IBM), EQS (de la empresa MVSOFT), entre otros no tan difundidos tales como: Mplus, SEPATH, RAMONA, MX y CALIS (Salgado-Beltrán & Espejel-Blanco, 2016). Acorde con lo anterior se seleccionó el paquete estadístico EQS versión 6.1, porque según Herrera-Salgado (2019) “es uno de los más utilizados para las publicaciones científicas, tal vez por su alta precisión al desarrollar análisis de corrección entre los constructos complejos, así como su nivel de robustez para interpretar los resultados del modelo SEM debido a sus características

y funcionalidad” (p. 91). Se une también la facilidad de adquisición y acceso al mismo, seguido por la flexibilidad de uso del programa para el análisis de los datos recolectados.

De igual manera es elegido esta herramienta EQS para el respectivo tratamiento estadístico de los datos y a su vez para el desarrollo del modelo, por estar acorde a las necesidades de esta investigación doctoral, teniendo en cuenta que el instrumento de medición contiene teorías que aún no se han consolidado (Hair et al., 2013; Chin, 1998), sumado a que el objeto de estudio de la investigación es relativamente nuevo (Aldás, 2017). A través de esta herramienta EQS: (i) se interpretan los resultados del modelo SEM, (ii) se calculan las relaciones de las variables latentes, (iii) se incluye la regresión multivariante, (iv) se realiza el análisis factorial confirmatorio y (v) el análisis Path. Entre otras características del software EQS se puede evidenciar las principales en la siguiente tabla:

Tabla 4.6. Principales características del software EQS seleccionado

#	Características del paquete estadístico EQS
1	Procedimientos de datos faltantes para una o múltiples muestras.
2	Homogeneidad de los medios y de la covariancia.
3	Exámenes LM y WALD usados en varios análisis de pruebas.
4	Test de Bentler-Yuan para estructuras de modelos medios potenciales.
5	Versión corregida de los modelos no recursivos por Bentler-Rayko.
6	Regresión y los puntajes de los factores óptimos.
7	GLS de Bentler-Yuan computados y salvados.
8	Análisis estructurado de medios.
9	Errores estándar para efectos totales.
10	Consistencia interna del modelo factorial.
11	Confianza máxima para compuestos basados en un modelo factorial.
12	Coefficiente de confianza para un modelo factorial.

Fuente: Elaboración propia a partir de Herrera-Salgado (2019).

Asimismo, se procedió con la validación rigurosa de los datos arrojados del Software EQS a través de otro paquete aplicativo especializado para SEM conocido como IBM AMOS Versión 23, el cual es un módulo agregado del software IBM SPSS Statistics.

En otro sentido y con fines de realizar un análisis estadístico completo de la investigación, se hizo necesario la utilización de otro paquete estadístico como lo es el software IBM SPSS Statistics v.25 (del inglés: Statistical Package for the Social Sciences, SPSS). Este software estadístico SPSS es muy utilizado en las ciencias sociales (Pallarés-Mestre, 2016), el cual fue útil para capturar y analizar los datos de la población o de la muestra y para validar la escala de medición de cada uno de los constructos latentes a través del alfa de Cronbach y el estadístico correlación corrección elemento-total corregida. Igualmente se tuvo en cuenta el uso de esta herramienta SPSS porque es usado específicamente para desarrollar cálculos estadísticos de manera confiable, además de tener la capacidad de gestionar grandes volúmenes de datos, incluyendo estadísticas descriptivas de dos variables, frecuencia de cruce y pruebas como la ANOVA T y de correlación (Pallarés-Mestre, 2016).

Finalmente se procedió a la verificación de los resultados arrojados por el paquete estadístico de SPSS señalado anteriormente, a través del software libre R, versión 3.6.3 (R Foundation for Statistical Computing), lo cual ha contribuido a su desarrollo y evolución por los aportes de muchos innovadores (Avendaño, 2013), cuyo enfoque es a través de un lenguaje de programación de código propio y abierto, diseñado específicamente para estudios puramente estadísticos y manejado a través de una consola con el uso de códigos para obtener los resultantes requeridos acorde con las operaciones programadas (Uribe-Macías, 2018).

4.4. Contexto y diseño de la investigación

4.4.1 Contexto de la investigación

A partir de todo el análisis preliminar, la presente tesis doctoral se sustenta desde el presupuesto filosófico o enfoque epistemológico *Empírico-Analítico* como guía de soporte fundamental para llevar a cabo la investigación, quien además es considerada como la más adecuada para aproximarse y tener una lectura más amplia e integral de la realidad a estudiar, teniendo en cuenta la necesidad de construir el desarrollo teórico a priori, siendo esta una condición principal (Zanotto & Gaeta, 2017; Basté-García, 2015; Sánchez, 2013). De la misma manera esta tesis intenta complementar el paradigma positivista con el post-positivista desde el impacto del constructo de la Aceptación Social de los proyectos con tecnologías energéticas renovables (Wolsink, 2018; Petrakopoulou, 2017; Bauwens, 2016; Yuan, Zuo & Ma, 2011; Agterbosch, Meertens & Vermeulen, 2009; Mallett, 2007), es decir, extendiendo el paradigma positivista desde el método científico para tener en cuenta el lado social (post-positivista) de los proyectos o de las tecnologías, específicamente en las comunidades indígenas y localidades de la península de la Guajira - Colombia, donde se han ejecutado proyectos con este tipo de tecnologías de generación eléctrica a partir de las energías renovables en el periodo de 2013 a 2017, según el reporte del PERS-Guajira (2016).

Desde esta perspectiva base del paradigma positivista, quien sirve de basamento para la tesis, considerando la posibilidad de ampliar el conocimiento de una nueva realidad desde las relaciones existentes entre los constructos de Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder, expuestas en el marco teórico analítico (ver Cap. III) teniendo en cuenta el estudio de los saberes previos que se tienen de manera dispersas entre pares de constructos, para avanzar en una nueva relación que integre estos tres (3) constructos como aporte visionario del conocimiento científico (Cruz & Hernández, 2017; Méndez, 2009; Sierra, 2003). A su vez esta investigación aborda la metodología cuantitativa con fines de obtener una lectura amplia e integral del objeto de estudio y una perspectiva objetiva sobre el fenómeno a estudiar, teniendo en cuenta que es el adecuado para responder a las preguntas y el cumplimiento de los objetivos de la investigación desde la perspectiva del Positivismo y del Post-positivismo (Tashakkori & Teddlie, 2010; Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Parra-Sabaj, 2005). Asimismo, favorece la utilización de un modelo SEM que ayude a explicar la realidad del fenómeno estudiado (Salgado-Beltrán & Espejel-Blanco, 2016; Hair et al, 2013; Monecke & Leisch, 2012; Wold, 1985; Fornell & Bookstein, 1982).

Así las cosas, se resumen en la siguiente tabla el posicionamiento global de esta tesis doctoral (tabla 4.7), teniendo en cuenta los apartes anteriores de este capítulo (Cap. IV), partiendo desde la orientación gnoseológicas, ontológicas, para definir el enfoque epistemológico, los paradigmas, la metodología, entre otros enfoques importantes que delimitan y fundamentan rigurosamente la operacionalización de la estructura científica de este trabajo de investigación doctoral.

Tabla 4.7. Posicionamiento metodológico seleccionado.

Enfoques	Posicionamiento
Orientación gnoseológica	Empirismo
Orientación ontológica	Realismo
Enfoque epistemológico	Empírico-realista (empírico-analítico)
Paradigma de investigación	Positivista y Post-positivista
Tipo de Razonamiento	Inductivo

Metodología en las ciencias sociales	Cuantitativa
Método de análisis estadístico	Análisis multivariado
Técnicas estadísticas	Modelo de Ecuaciones Estructurales - CB-SEM
Tipo de investigación	No experimental
Horizonte de tiempo	Transeccional (transversal)
Alcance de la investigación	Exploratoria y Correlacional
Herramientas para la recolección	Cuestionarios, observación (positivista)
Estrategia para la recolección	Encuestas
Contexto de la investigación	De campo

Fuente: Elaboración propia.

Acorde con la tabla anterior, esta investigación doctoral es de tipo no experimental, de horizonte transeccional, con alcance exploratorio y correlacional, con elementos descriptivos y explicativos, de naturaleza empírica, debido a que se observaran los hechos y/o situaciones presentes en el contexto descrito, no provocadas intencionalmente, en un horizonte de tiempo transversal, cuyo compendio de datos se tomará en un único momento determinado (Hernández-Sampieri et al. 2014). Esta investigación se considera exploratoria, debido a que tiene como objetivo proporcionar una mayor familiaridad del problema y sus constructos de investigación con el fin de identificar las variables, dimensiones, categorías, perspectivas y/o tipologías de los constructos estudiados (Hernández-Sampieri et al. 2014; Hurtado, 2000).

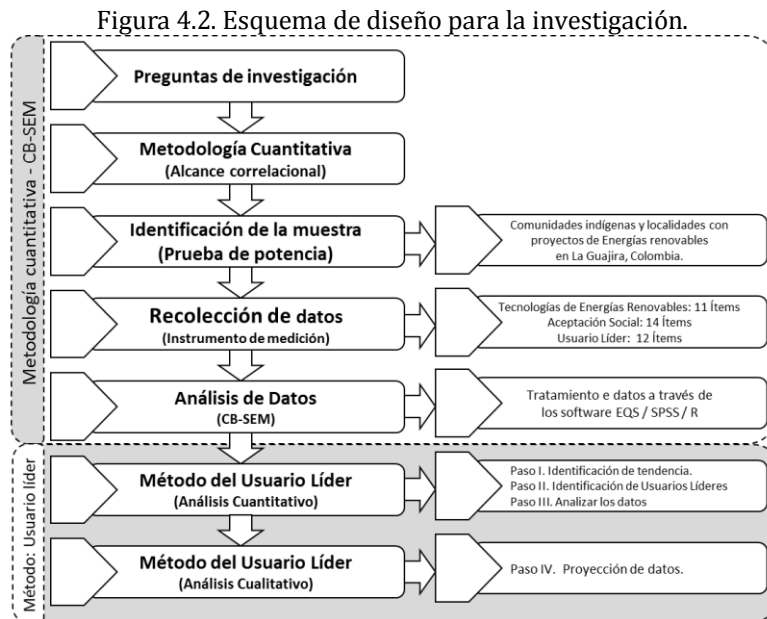
Asimismo, según las revelaciones encontradas en la revisión de la literatura se indagan temas de vanguardia relacionados con el Marco I en el área de las TER (Tolkamp, et al., 2018; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016) desde tres nuevas perspectivas: (1) Emergente, Marco III (Coenen, et al., 2015) del UL a nivel internacional, quien a su vez ha sido un tema poco estudiado en la literatura científica (Spicar, 2013; Belz & Baumbach, 2010). (2) Evolucionista, Marco II (Yépez, 2017) desde la AS a nivel nacional y Latinoamericano, y particularmente internacional desde el punto de vista del objeto de estudio de investigación: los Sistemas Solares Fotovoltaicos, dado que esta relación ha sido enfocada en otros campos (Hyysalo et al., 2013; Ornetzeder & Rohrer, 2006); (3) holística, por la integración de estos constructos en aras de cubrir el vacío teórico del fenómeno de la AS de las TER desde la perspectiva del UL.

La consideración correlacional es porque a través de los métodos cuantitativos y la aplicación del Modelo de Ecuaciones Estructurales (CB-SEM), se pretende como finalidad conocer la relación que existe entre los tres (3) constructos y sus dimensiones (constructos de primer orden) en el contexto de estudio propuesto, con el objeto de correlacionarlas para establecer un paralelismo que den cuenta de la validez del cuestionario y de las hipótesis planteadas. Para que finamente ayuden a describir la realidad y explicar los determinantes de los fenómenos empíricos y científicos relacionados en el contexto estudiado (Hernández-Sampieri et al. 2014), en las comunidades donde se han ejecutado estos proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables de la Guajira, Colombia en el periodo comprendido entre 2013 a 2017.

4.4.2 Diseño de la investigación

Debido al carácter de la investigación y teniendo en cuenta las preguntas de investigación, se presenta el diseño a través de dos (2) momentos principales. EL primero corresponde a la metodología cuantitativa según Tashakkori & Teddlie (2010) y Hair et al. (2017), quienes sugieren que se debe considerar además a los objetivos formulados, la revisión de literatura y el soporte de la validez teórica de las hipótesis, que para este caso se

presentaron en el marco teórico analítico (Cap. III); los cuales han sido el principal insumo para el diseño de esta tesis doctoral. Para ilustrar, el esquema de diseño de esta investigación se puede evidenciar en la siguiente figura 4.2. Y el segundo momento hace referencia al diseño metodológico agregado del método del Usuario Líder y sus cuatro (4) pasos (Belz & Baumbach, 2010) divididos en dos partes: (i) la parte cuantitativa que contiene el desarrollo de sus tres (3) pasos orientadores, y (ii) la parte cualitativa que corresponde a la proyección de los datos del usuario líder en el mercado del paso IV.



Fuente: Elaboración propia, a partir de Hair et al., (2017); Aldás (2017); Sampieri et al., (2014); Tashakkori & Teddlie (2010); Belz & Baumbach (2010)

A través del diseño planteado y presentado en la figura 4.2, se pretende sentar las bases sobre la posible construcción a futuro de modelos de negocio a través de las TER o a su vez servir como modelo para el desarrollo de políticas en esta área de la ciencia. De igual manera se podrán evaluar impactos a través de este diseño que proporcionen información decisiva para el diseño adecuado de futuros programas y proyectos en este o cualquier campo tecnológico (Vidal, 2017; Muñoz-Saravia, 2007).

4.5 Fases de la investigación

Para el logro de los objetivos planteados en esta tesis doctoral y teniendo en cuenta la secuencia del diseño anterior esta investigación se divide en tres etapas metodológicas, secuenciales y fundamentales (ver Fig. 4.3), que corresponde a la parte: (i) cuantitativa del CB-SEM, (ii) cuantitativa orientadas al método del Usuario Líder (MUL) Paso I, II y III, y (iii) cualitativa aplicada con los resultados del método del Usuario Líder en el Paso IV. Así las cosas y según lo planteado por Hair et al., (2017), la primera etapa correspondiente a la parte cuantitativa del CB-SEM, como se muestra en la figura 4.3, se ha desarrollado en tres (3) fases principales orientadas al proceso puro de la investigación, partiendo de la fase: (I) la identificación de la muestra, (II) la recolección de datos y (III) el análisis de datos recolectados, teniendo en cuenta el orden secuencial de las etapas y los elementos claves de cada fase (ver fig. 4.3).

La segunda etapa que corresponde a la Fase IV, hace referencia a la parte cuantitativa dirigida al diseño metodológico agregado del método del Usuario Líder (Sampieri et al., 2014; Belz & Baumbach, 2010) a partir de la validación del instrumento de medida validado de la etapa anterior y sus tres (3) pasos orientadores, con fines de identificar y caracterizar los usuarios líderes de las comunidades incididas. Y finalmente en la tercera etapa, que no hace parte de los objetivos de la Tesis, se adiciona al desarrollo aplicativo de la Fase V, donde se desarrolla el Paso IV donde se proyectan los datos en el mercado arrojados a partir de los usuarios líderes identificados en las etapas anteriores (Paso II y III).

Figura 4.3. Fases desarrolladas en la investigación.

FASE	FASE I		FASE II	FASE III	FASE IV			FASE V
DETALLE	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		RECOLECCIÓN DE LOS DATOS	ANÁLISIS DE LOS DATOS	MÉTODO DEL USUARIO LÍDER			APLICACIÓN PRACTICA
ETAPAS	Muestra	Instrumento de medición	Procedimiento de recolección	Análisis multivariado SEM	Paso I	Paso II	Paso III	Paso IV
ELEMENTOS CLAVES	Contexto y selección de muestra	Desarrollo del instrumento	Trabajo de campo	Análisis demográfico SEM	Identificar las tendencias	Identificar Usuarios Líderes	Analizar los datos	Análisis demográfico SEM
INVESTIGACIÓN	CUANTITATIVA: CB-SEM				CUANTITATIVA: MUL			CUALITATIVA

Fuente: Elaboración propia, a partir de Hair et al., (2017)

Es así como estas fases previstas evidencian el panorama general y la metodología de investigación asociada al problema de investigación de la tesis doctoral, partiendo del análisis de los seis (6) proyectos donde se han utilizado las TER durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017 y aun hoy día siguen funcionales. De esta manera la explicación y desarrollo de cada fase se presenta y amplía en el siguiente apartado.

4.5.1 FASE I: IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Esta se divide en dos (2) partes principales (ver Fig. 4.3) concerniente a: (i) la muestra y (ii) al instrumento de medición para investigación cuantitativa. Para mayor comprensión del fenómeno estudiado la parte muestral se ha subdividido en cuatro secciones, las cuales se relacionan con: (i) la muestra para la investigación cuantitativa, (ii) la caracterización de la población muestral, (iii) la descripción de la muestra, y (iv) las características y tamaño de la muestra. Estas se desarrollan a continuación.

4.5.1.1 Muestra para la investigación cuantitativa

Para estudios empíricos de naturaleza cuantitativa se busca cuantificar los datos y generalizar los resultados de la muestra con la población de interés a través del análisis estadístico (Hair et al., 2013; Malhotra, 2010). Para llevar a cabo esta muestra de investigación se debe seleccionar los participantes que reflejen similitudes y diferencias, que propicien el uso de inferencias sobre la población objeto de estudio (Hair et al., 2017), representada por los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables de La Guajira – Colombia, relacionados por el PERS-Guajira (2016). A través de estos datos se obtiene información importante “para predecir las relaciones entre diferentes factores, validar dichas relaciones, y comprobar las hipótesis planteadas” (Vidal, 2017, p. 202), los cuales deben regirse por los criterios mínimo del tamaño muestral, con fines de garantizar los resultados sólidos y generalizables (Hair et al., 2017). El tamaño mínimo de la muestra para esta investigación se representa por aquellos

habitantes de las comunidades Wayuu, etno-educativas y educativas, quienes han sido beneficiados de estos proyectos y que están ubicados en la zona de influencia de fácil acceso y con permisos gestionables para aplicar dichos instrumentos. En la tabla 4.8 se resumen las principales características de la investigación cuantitativa seleccionada.

Tabla 4.8. Investigación cuantitativa.

Característica	Orientación
Objetivo	Validación de hechos, estimaciones, relaciones y pronósticos.
Muestra	Número grande de casos representativos.
Tipo de preguntas	Principalmente estructuradas.
Análisis de datos	Estadístico, descriptivo y pronósticos causales.
Grado de generalización	Se pueden inferir hechos y relaciones.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Vidal (2017), Hair et al. (2010) y Malhotra (2010).

En secuencia con lo anterior, se debe tener en cuenta estas características de la investigación cuantitativa, considerando la selección de la técnica estadística de CB-SEM, referido en el aparte de la sección 4.3.1, para los cuales se recomienda una potencia mínima de la prueba del 80% para las ciencias sociales (Aldás, 2017; Cárdenas & Arancibia, 2014; Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007; Cohen, 1998). Lo anterior implica que, al rechazar la hipótesis nula, la variable independiente ejercerá influencia sobre la dependiente (Herrera-Salgado, 2019; Faul et al., 2007). A su vez esta prueba de la potencia mínima se considera el núcleo del algoritmo para el método CB-SEM y sirve para garantizar la potencia estadística apropiada (Hair et al., 2017).

4.5.1.2 Caracterización de la población muestral

El departamento de La Guajira - Colombia es una sumatoria de subregiones y comunidades muy diferentes entre sí, siendo más de los que proyecta el DANE (2015), con una población extremadamente joven, más rural que urbana, donde las oportunidades escasean y los riesgos son extremadamente altos (Plan de Desarrollo: La Guajira, 2016). Debido en sí, según Ramírez (2015), a que la cartografía oficial de La Guajira data de los años 70 y nunca se ha actualizado, donde el Censo de Población de 2005 no se hizo total, sino con una muestra, de manera que la omisión censal fue gigantesca, trayendo como resultado la verdadera cantidad de indígenas y su ubicación real. Por ende, esto acarrea una percepción errada por parte del gobierno nacional, incidiendo en las pocas acciones y recursos destinados para atenderlos.

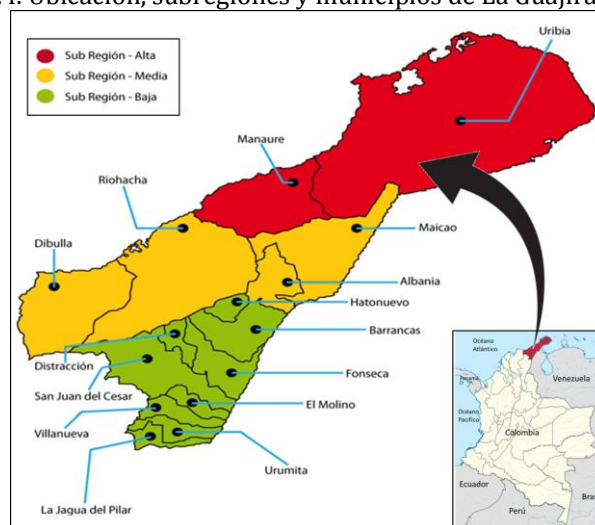
Asociado a lo anterior y según Ramírez (2015) La Guajira es una de las regiones más subdesarrolladas no solo de Colombia, sino del continente americano, el cual posee los indicadores de pobreza extrema y de morbilidad infantil más altos de Colombia, sumado a otras patologías sociales, que hacen parte del qué decir de los medios de comunicación nacional. Inclusive desde el primer momento que comenzó la época de la conquista y que obligó a los indígenas Wayuu a desplazarse desde sus tierras fértiles que bordeaban la sierra nevada de Santa Marta hacia las tierras áridas de la Alta Guajira huyendo del yugo español (Ramírez, 2015). Siendo esto considerado según Fukuyama (2014) como una de las principales causas o subproductos de los problemas coyunturales del subdesarrollo a cargo de los estados antecesores, débiles e inefectivos.

El departamento de La Guajira comprende una extensión de 20.848 km² y se encuentra ubicado en la Zona Norte de Colombia, lo que representa el 1,8 % del territorio nacional, con latitud 10°23' a 12°28' N y longitud de 71°06' a 73°39' O. Limita al norte y al oeste con el Mar

Caribe, al este con el Golfo de Venezuela y con parte de este país y en Colombia limita al sur con el departamento del Cesar y al suroeste con el departamento del Magdalena (PERS-Guajira, 2016). A su vez está dividida en tres (3) zonas: alta, media y baja Guajira, respectivamente (ver Figura 4.4). La Alta Guajira, llana y desértica, al norte del río Ranchería y al noroccidente del río Carraipía, afluente éste del golfo de Maracaibo. La Media Guajira, al piedemonte norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, entre los ríos Palomino al occidente, en la frontera con el departamento del Magdalena y el Jerez al oriente, los dos nacen en la sierra y desembocan en el Caribe; Y la Baja Guajira en el piedemonte oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta y los valles alto y medio del río Ranchería, es también conocida como la Provincia de Padilla o sur de la Guajira (Gobernación de la Guajira, 2015). La Guajira es un departamento pluricultural, donde viven más de 500.000 personas pertenecientes a diversas culturas, entre ellas: indígenas, negritudes, árabe y criollos. Dentro de los indígenas se encuentran identificados cinco (5) grupos, los cuales residen entre la llanura y las montañas: Wayuu (Guajiros), Kinkui (putumayos), Arhuacos (ika o bintukua), Kogui (kaggaba) y Wiwa (arsarios sanko o malayos); Las negritudes se asientan más en la Media Guajira; los criollos viven principalmente en los asentamientos urbanos y los euro-asiáticos: árabes o “turcos”, en Maicao (SINIC, 2017; PERS-Guajira, 2016).

De lo anterior, sucede algo muy insólito, porque dentro de la misma comunidad indígenas de los Wayuu, conocida como la gran nación Wayuu, también existen diferencias marcadas, aun teniendo la misma lengua y rasgos comunes, pertenecientes incluso a la misma cultura, de manera que, los Wayuu de la Alta y Baja o del Sur de La Guajira no son los mismos, debido a que sus entornos son diferentes y sus prioridades sociales tienden a cambiar entre ellos y a su vez la forma de satisfacer sus necesidades básicas.

Figura 4.4. Ubicación, subregiones y municipios de La Guajira, Colombia



Fuente: Elaboración propia a partir de IGAC (2020).

Afín con el autor Borda (2016), la península de La Guajira constituye uno de los territorios de Colombia con mayor importancia geopolítica, donde el país tiene la posibilidad de influir política, económica, social y culturalmente en Venezuela y el Gran Caribe, siendo un jugador decisivo para la unidad nacional y la integridad territorial, por el cual debe ser reconocida y apreciada por sus fortalezas y oportunidades y no solo por sus debilidades. Debilidades reflejadas en situaciones notables que han incidido en el desmejoramiento de la

región, fundamentalmente por la corrupción, demografía dispersa alta, sequía (teniendo la represa del río Ranchería a su máximo nivel) y por supuesto sumado al abandono estatal de nivel central, a lo mejor no por omisión sino por imprecisión de la información real censada, así como se mencionó en los acápite anterior. Sumado a lo anterior se evidencia el constante flujo de personas nacionales y/o extranjeras, que por alguna razón visitan La Guajira, bien sea por turismo, comercio, migratorios por parte de venezolanos o derivados de procesos de violencia que vive el país en busca de condiciones de trabajo y bienestar; y explotación de recursos minero energético (renovables y no renovables). No siendo un secreto que La Guajira representa un territorio rico en minerales, hermosos paisajes naturales y desiertos deslumbrantes, enmarcados con playas de fina arena blanca del mar caribe junto a sus agua frías y cristalinas, convirtiéndose en un paraíso ecoturístico innegable.

Ramírez (2015) afirma que es muy congruente cuando se refiere a que la gran diferencia de lo que ocurre con las comunidades indígenas de La Guajira (Alta) y otras regiones, es que su tierra es tan seca y ardiente por naturaleza, donde el agua siempre ha escaseado y que se está viendo golpeada por los efectos del cambio climático que llegó para quedarse y para lo cual nunca se prepararon ni los prepararon, ofreciendo tan poco, que nadie la quiere, de lo contrario, ya le habría aparecido dueño y los habrían desplazado de la misma, caso específico del desplazamiento de las comunidades aledañas al complejo carbonífero del Cerrejón.

Sin embargo, esta condición de seca y ardiente, se ha convertido en una fortaleza para la región, representando la zonas más soleada del país con una variedad interesante de recursos renovables, con capacidad de ser transformados en energía final, donde la solar es de especial importancia debido a su disponibilidad en prácticamente todo el territorio nacional con un promedio diario multianual cercano 4,5 kWh/m² y en la península de la Guajira el valor promedio es de 6,0 kWh/m², seguida por la Orinoquía con un valor un poco menor (PERS-Guajira, 2016). Estos valores son superiores a los 2 y 3 kWh/m² registrados en países referentes en este sector, tales como Alemania, España y similares a los que presentan países como México donde la generación de energía a través de fuentes renovables está tomando vital importancia. Y es allí en este potencial geográfico por naturaleza de La Guajira-Colombia, y su uso precario, en donde se fundamente el objeto de esta investigación doctoral, teniendo como base las Tecnologías Energéticas Renovables y sus determinantes desde la Aceptación Social y los Usuarios Líderes.

4.5.1.3 Descripción de la muestra

Según Vidal (2017) la descripción muestral debe partir de la selección de la muestra objeto de estudio, definida por la población objetivo, quien es considerada como “el conjunto de elementos u objetos que poseen la información buscada por el investigador y acerca del cual se harán inferencias” (Malhotra, 2008, p. 336). Para el caso que compete a esta investigación doctoral, el presente estudio asentará su desarrollo investigativo en aquellas fuentes de información primaria, como población objeto de estudio aquellas personas (hombres y mujeres) mayores de edad que sean residentes en las comunidades de la Etnia Wayuu, los Palabrereros o Caciques Gobernadores, rectores y profesores de los colegios, estudiantes (10° y 11°), padres de familias, quienes han sido beneficiados de los proyectos con tecnologías energéticas renovables en el periodo de estudio (2013-2017).

Estos proyectos ejecutados en La Guajira – Colombia, con base en Tecnologías Energéticas Renovables han sido identificados y registrados en el Plan de Energización Rural Sostenible de La Guajira (PERS-Guajira, 2016), los cuales evidenciaron la presencia de 44 Proyectos, de los cuales solo 28 de los mismos se encuentran funcionales y operativos (solo el 68,3%), según se evidencia en el contexto de estudio proyectado en la Tabla 1.1 del Capítulo I. este insumo evidencia la realidad del Departamento de la Guajira, contando inclusive con las condiciones geográficas excelentes para tales proyectos. Estos 28 proyectos operativos se tomarán como unidad de análisis y representan el objeto de estudio para esta tesis doctoral, cuya población es de 15.274 personas, como se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 4.9. Unidad de análisis de la investigación.

Sub-Región	Proyectos Funcionales	Población
Alta Guajira	14	8.813
Media Guajira	13	5.672
Baja Guajira	1	789
TOTAL	28	15.274

Fuente: Elaboración propia, a partir de PERS-Guajira (2016).

A su vez se han tenido en cuenta diversas fuentes de información secundaria, como la proporcionada por el Plan de Energización Rural de la Guajira (PERS Guajira, 2016), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Unidad de Planificación Minero-Energética (UPME), Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas (IPSE), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Otras entidades claves encargadas de la implementación de los proyectos, tales como: el SENA, Coopoguajira, Chevron y la Gobernación de La Guajira. Sin dejar de lado los folletos informativos, página web, informes de empresas constructoras de proyectos normas, estructuras, leyes, reglamentaciones y artículos científicos publicados relacionados con los constructos planteados.

A partir de estos 28 sistemas funcionales (ver Tabla 4.9) con distintas Tecnologías Energéticas Renovables, solar y eólica específicamente, se plantea intervenir para el desarrollo de la presente investigación un total de seis (6) proyectos (ver Tabla 4.10), teniendo en cuenta las siguientes delimitaciones que determinan los criterios de selección, los cuales se tuvieron en cuenta: (i) Existencia de comunidades Indígenas Wayuu; (ii) Periodo de funcionamiento comprendido entre 2013 y 2017; (iii) Existencia de Instituciones educativas o etno-educativas; (iv) Permiso consensuado a priori con la comunidad o lugar; (v) Áreas de influencia para la recolección de información y; (vi) Vías de acceso asequibles.

Tabla 4.10. Proyectos seleccionados para la investigación.

LUGAR/COMUNIDAD	UBICACIÓN	TECNOLOGÍA	POTENCIA INSTALADA
Inst. Educativa Técnico Rural Agrícola de Tomarrazón	Riohacha (Tomarrazón)	Solar	3,4 KWp
SENA - Centro industrial y de Energías Alternativas	Riohacha (Km 5 Vía Maicao)	Solar - Eólica	20 KWp
Institución Etnoeducativa No. 11 - Meridaily, Jarijinamana	Riohacha (Km 7 Vía Valledupar)	Solar - Eólica	2 KWp
Comunidad Indígena Kasiche	Maicao (Km 69 Vía Riohacha)	Solar	1,96 KWp
Sede Educativas Jaipaichon	Maicao	Solar	200 KWp
Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione	Riohacha (Sede principal)	Solar	200 KWp

Fuente: Elaboración propia, a partir de PERS-Guajira (2016).

Es por ello que La selección de estos proyectos ubicados en la Media Guajira, se basaron acorde con su dimensión aplicativa, de manera que se consolidan como el objeto de estudio para esta investigación doctoral.

4.5.1.4 Características y tamaño de la muestra

Teniendo en cuenta la población total aproximada de 15.274 moradores, descritos como fuente de información primaria y relacionados en la Tabla 4.9, y según Trespalacios, Vázquez & Acebrón (2005) se procede a calcular el tamaño mínimo de la muestra n de acuerdo con la aplicación de la ecuación de muestreo para poblaciones finitas (Ec. 1), como se muestra en la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q} \quad \text{Ec. 1}$$

En donde, los parámetros seleccionados son evidenciados en la siguiente tabla:

Tabla 4.11. Parámetros seleccionados para el cálculo muestral mínimo.

Parámetro	Definición	Valor seleccionado
N	Tamaño de la población	15.274
Z	Valor calculado en tablas	1,96
p	Proporción aproximada del fenómeno en estudio.	0,5
q	Proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).	0,5
d	Precisión absoluta	0,05

Fuente: Elaboración propia, a partir de Aguilar-Barojas (2005).

A partir de la tabla anterior donde se seleccionaron los valores de la precisión absoluta d y el valor Z calculado en tabla, y considerando además un escenario de máxima varianza, donde $p=0.5$ y $q=0.5$, se obtienen los valores porcentuales del error y del nivel de confianza deseado, según la siguiente tabla (ver Tabla 4.12) sugerida por Aguilar-Barojas (2005).

Tabla 4.12. Porcentajes seleccionados para la muestra mínima.

Valor d	Valor Z calculado en tablas	% Error	% Nivel de Confianza
0,001	2,58	1	99
0,05	1,96	5	95
0,1	1,645	10	90

Fuente: Elaboración propia, a partir de Aguilar-Barojas (2005).

Aplicando la relación de porcentajes de la tabla anterior (tabla 4.12) con base en la tabla 4.9, se ha considerado un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, arrojando de esta forma según el cálculo, un tamaño mínimo de la muestra de 375 encuestas estructuradas. Siendo este tamaño muestral representativo por que la población es mayor a 15.000 y además muy adecuado para el estudio de simulación aplicando Modelos de Ecuaciones Estructurales (Anderson & Gerbing, 1988; Boomsma, 1982). En esta esta investigación fueron realizadas un total de 589 encuestas, cuya ficha técnica del estudio empírico se resume con las características más relevantes del estudio en la siguiente Tabla 4.13:

Tabla 4.13. Ficha técnica del estudio empírico.

Elementos trabajo de campo	Descripción de los elementos
Universo	15.274 habitantes de las comunidades afluentes de los proyectos con tecnologías energéticas renovables (SSFVA) de La Guajira, Colombia.
Población	Personas mayores de edad que sean moradores de estas comunidades afluentes por más de 5 años y en el periodo comprendido entre 2013 y 2017.
Muestra	589 encuestas validas realizadas a los habitantes de las comunidades afluentes de los proyectos con tecnologías energéticas renovables (SSFVA).
País donde se realizó	Colombia.

Departamento donde se realizó	La Guajira.
Municipio donde se realizó	Riohacha y Maicao.
Metodología de recolección de información	Encuesta realizada cara a cara y modalidad digital.
Procedimiento de muestreo	Probabilístico con muestreo porcentual.
Nivel de confianza	95 %
Error calculado	± 4 %
Fecha del trabajo de campo	14 de febrero al 14 de Julio de 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Los datos recolectados para el estudio se obtuvieron de una muestra ubicada en la Zona Media de la península de la Guajira – Colombia (ver tabla 4.10), en comunidades afines a los proyectos desarrollados con bases en las Tecnologías Energéticas Renovables. Sin embargo, no es suficiente con dicho cálculo del tamaño mínimo muestral (ver Cap. 5, Acápito 5.1), debido a que posteriormente debe reforzarse por medio del análisis de potencia para formular y probar la hipótesis nula en las ciencias sociales (Vidal, 2017; Chin & Newsted, 1999; Cohen, 1992).

4.5.1.4 Instrumento de medición para investigación cuantitativa

Para el proceso de recopilación de los datos que permita validar el modelo presentado y contrastar las hipótesis formuladas, se ha llevado a cabo mediante la técnica de cuestionario, la cual se estructura para interrogar a la muestra de la población objetivo, con el propósito de obtener la información específica por parte de los participantes (Vidal, 2017). Según Malhotra (2008) las respuestas se pueden obtener a través de preguntas que se pueden hacer de forma verbal, por escrito o de forma online. En este caso se obtuvo a partir de las tres formas sugeridas por el autor anterior, considerando las posibilidades y condiciones sociodemográficas.

Para la construcción del instrumento de medición en la metodología cuantitativa, se han tenido en cuenta como materia prima la selección adecuada de los ítems o escalas de medidas (del inglés, measurement scales), según su importancia metodológica (Zahra & George, 2002), las cuales fueron tomadas como base de los estudios previos validados internacionalmente, quienes para este caso suman 37 ítems correspondientes a los constructos de Aceptación Social (Sposato & Hampl, 2018), Tecnologías Energéticas Renovables (Guo et al., 2015 y Liu, 2013) y Usuario Líder (Belz & Baumbach, 2010), identificados previamente en la sección 3.3 del capítulo III, donde se desarrolla la operacionalización del modelo del marco teórico analítico. Cada uno de estos ítems se contextualizan teniendo en cuenta el problema de investigación orientado a los Proyecto con Tecnologías Energéticas Renovables ejecutados en La Guajira-Colombia. En otro sentido y de acuerdo con los estudios previos (Sposato & Hampl, 2018; Bauwens & Devine-Wright, 2018 Njenga & Ndlovu, 2016) se decide realizar la medición de dichos ítems mediante la escala Likert de cinco puntos, los cuales se presentan desde (1) “Totalmente en desacuerdo” hasta (5) “Totalmente de acuerdo”, así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.14. Escala Likert-5 usada en la medición de ítems de los constructos.

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia, a partir de Sposato & Hampl (2018), Guo et al. (2015); Liu (2013) y Belz & Baumbach (2010).

Para materializar el instrumento de medición como cuestionario, se deben cumplir algunas etapas de rigor sugeridos por Czaja & Blair (2005), las cuales se han resumido en la siguiente tabla:

Tabla 4.15. Etapas para la construcción del Instrumento de medición.

ETAPA	Fundamento
Etapa 1	Revisión de literatura para identificar las escalas de medición validadas por autores relacionados de cada constructo.
Etapa 2	Diseño de una versión preliminar del cuestionario tomando en cuenta la revisión realizada de los ítems bajo el contexto en el cual se desarrolla la investigación.
Etapa 3	Puesta en consideración y revisión del cuestionario por parte de académicos o panel expertos en las áreas estudiadas, para adaptarlos al contexto real estudiado.
Etapa 4	Revisión, ajustes y mejoras sugeridas que refinan y consolidan el cuestionario con fines de aplicar una prueba previa a una pequeña muestra de la población objetivo.
Etapa 5	Luego de haber aplicado el cuestionario mediante la prueba previa, se verifica la validez fiabilidad del instrumento de medida por medio de una prueba piloto o Pre-test.
Etapa 6	Finalmente, el cuestionario en su versión final estará dispuesto para la fase de recolección de datos, aplicándolo a la población objetivo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Vidal (2017), Hernández-Sampieri et al. (2014); Czaja & Blair (2005); Saxe & Weitz (1982).

Las dos primera etapas fueron tocadas anteriormente, de forma que cuando se terminó la primera versión del instrumento, se procedió a la consulta de los expertos doctores (Etapa 3) especializados en las áreas de las Energías renovables, la Gestión, el desarrollo y la Innovación Tecnológica que contienen los constructos estudiados, con el claro propósito de evaluar, corregir y/ o validar de manera global dicho cuestionario en lo que corresponde a los aspectos científicos y lingüísticos de: redacción, coherencia, comprensión y/o claridad de las preguntas contenidas (Vidal, 2017). Barraza (2007) recomienda que el número mínimo de expertos a consultar sea entre 5 y máximo 10, de los cuales para este caso se consultaron a siete (7) expertos en las áreas relacionadas. Luego de haber obtenido las revisión, ajustes y mejoras sugeridas por el panel de expertos se procede a refinar y consolidar el cuestionario para aplicarle la prueba previa a una pequeña muestra de la población objetivo (Etapa 4), quienes para este caso son las comunidades relacionadas en la Tabla 4.8, donde se han desarrollado proyectos con tecnologías energéticas renovables en La Guajira – Colombia, de los cuales para este caso se realizó con 63 encuestados. Posteriormente se realiza el pre-test (Etapa 5) a través de la prueba de consistencia interna y fiabilidad compuesta por medio de esta prueba piloto. Finalmente, el instrumento queda consolidado y dispuesto como el cuestionario final (Etapa 6) que se aplicará a la población objetivo para la fase de recolección de datos.

Finalmente, el cuestionario contiene las siguientes secciones: (i) Una breve introducción explicando el objetivo del cuestionario (ii) Una breve explicación del procedimiento a seguir e información sobre el anonimato y la confidencialidad (iii) La primera sección contiene preguntas sobre datos demográficos (iv) La segunda sección contiene preguntas referentes del constructo de la Aceptación Social (v) la tercera sección hace referencia a las preguntas del constructo de las Tecnologías Energéticas Renovables (vi) la cuarta sección corresponde a las preguntas del constructo de Usuario Líder y (vii) la última sección hace referencia al agradecimiento del encuestado por el tiempo y la información.

4.5.2 FASE II: RECOLECCIÓN DE LOS DATOS PARA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Considerando los planteamientos de Hernández et al. (2014) la recolección de los datos para la metodología Cuantitativa representa la obtención de información por parte de los participantes del estudio a través de los instrumento o cuestionarios estructurados, teniendo en cuenta las etapas referidas en el aparte anterior, cuyo fin es analizar y dar respuesta a las preguntas e hipótesis de la investigación, por medio de la vinculación entre conceptos e indicadores (Brand-Ortiz, 2017; Carmines & Zeller, 1991). De esta forma y teniendo estructurado el cuestionario en su versión final se procede a aplicarlos por el investigador con

finde de recopilar los datos de las seis (6) comunidades o lugares seleccionados y mencionados en la Tabla 4.8, ubicados en la zona media del Departamento de La Guajira – Colombia. Esta recolección de datos se lleva a cabo mediante visitas del investigador con un grupo de cinco (5) estudiantes del Centro Industrial y de Energías Alternativas del SENA, Regional Guajira y de la Universidad de La Guajira (previamente capacitados y contextualizados), a los lugares y/o comunidades donde se encuentra la población objetivo, con los instrumentos de recolección impresos y formularios digitales instalados previamente en equipos tecnológicos (Tablet y Smartphone).

Estos formularios digitales fueron desarrollados, adaptados y configurados para trabajar fuera de la red de internet (offline), teniendo en cuenta el contexto en donde se aplican dichas encuestas, en donde la señal de acceso telefónico es nula, especialmente en las comunidades Wayyu. Asimismo, estos formularios fueron estructurados mediante una aplicación para Sistemas Operativos de Android conocida como AppSheet Versión 13.8.2., que funciona como Base de Datos de almacenamiento local y sin internet (offline), quien posteriormente cuando detecte la conectividad a internet, esta aplicación envía dichos datos o información almacenada en el(los) equipo(s) local(es) a la nube. De allí los datos están listos para ser copiados y pegados a la plantilla de respuesta codificada del cuestionario. De esta manera se ahorran costos de impresiones, se ayuda al medio ambiente y se evita la transcripción posterior de los datos, agilizando así los tiempos de estructuración y consolidación de la información final.

Lo anterior se ha previsto resaltando la complejidad, el conocimiento y el entrenamiento que el investigador y sus ayudantes (encuestadores) deben tener en el proceso de la recolección de los datos según Tashakkori & Teddlie (2010). Partiendo de las consideraciones éticas para la recolección de datos dispuestas por la American Sociological Association (ASA, 2008) y fundamentado además en el Código de conducta profesional y ética (Code of Ethics and Professional Conduct) publicado por el Project Mangement Institute (PMI, 2006), en el Modelo de Gestión Ética para las entidades del Estado (USAID, 2006), en el Código de Ética para el ejercicio de la profesión en Colombia (Ley 842 Título IV, 2003), el Código de Ética del Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, (Acuerdo No 002, 2017) y los valores institucionales de la Universidad Pontificia Bolivariana – UPB, quienes reglamentan el ejercicio ético-profesional y cimientan las funciones y obligaciones de este proceso investigativo de nivel doctoral. De igual forma el investigador asume para esta investigación las sugerencias y consideraciones éticas de la American Association for Public Opinion Research (AAPOR, 2010), así como se fundamente en la siguiente tabla:

Tabla 4.16. Consideraciones éticas de la investigación para la recolección de datos.

Enfoque	Consideraciones asumidas
Científico	El cuestionario ha cumplido con la fiabilidad y validez en la recolección y análisis de datos a través de herramientas científicamente aceptadas, evitando métodos y enfoques que induzcan a errores a los participantes o alterar la investigación.
Representación	Los métodos y resultados siguen el método científico, además los nombres de los participantes son confidenciales, no se revelan ni se usan para otros fines externos a la investigación.
Conclusión	Las interpretaciones de los resultados son coherentes con los datos que ha arrojado el trabajo de campo.

Fuente: Elaboración propia, a partir de AAPOR (2010).

Considerando lo asumido anteriormente y teniendo en cuenta la complejidad de la población objetivo de estudio, para la recolección de los datos se han utilizado dos técnicas

complementarias: (1) muestreo de bola de nieve, teniendo en cuenta el (2) muestreo aleatorio simple (MAS). Una vez otorgado el consentimiento, autorización o permiso por parte de las comunidades y/o lugares objetivos de medición para aplicar el instrumento, se aplica la primera técnica de muestreo de bola de nieve, consistente en seleccionar a un grupo inicial de encuestados que hayan tenido incidencia en los proyectos con tecnologías energéticas renovables para que participen en el estudio, especialmente a los líderes de las comunidades, quienes posteriormente se le pide ayuda para identificar a otras personas que pertenezcan a la población objetivo (Vidal, 2017; Hair et al., 2010; Malhotra, 2008). Donde finalmente la selección de las demás personas se complementa con la segunda técnica de muestreo probabilístico o aleatorio simple (MAS), donde se realiza una escogencia aleatoria de las personas a participar en la investigación, de forma independiente de todos los demás del grupo recomendado por los líderes anteriores, garantizando así la misma probabilidad de inclusión en la muestra para cada uno de los elementos de la población (Herrera-Salgado, 2019; Vidal, 2017). Por lo tanto, las encuestadas iniciales son seleccionados a partir de referencias y los demás grupos recomendados se les aplica el muestreo aleatorio.

Esto se ha llevado a cabo teniendo en cuenta la consideración de las limitaciones y el desconocimiento de los elementos (personas) que componen la población objetivo, principalmente en las comunidades indígenas Wayuu, sumado a la dificultad de construir un marco de muestreo completo y preciso, además de las restricciones en términos culturales y de acompañamiento. Por lo que es recomendable el muestreo de bola de nieve cuando es muy difícil compilar una lista completa de las unidades de muestreo (Vidal, 2017; Hair et al., 2010). Igualmente se suma el incremento considerable en la probabilidad de localizar las características deseadas en la población (Malhotra, 2008), dentro de las cuales se precisan que hayan tenido contacto con los sistemas de energías renovables por un tiempo no menor a cinco (5) años.

4.5.3 FASE III: ANÁLISIS DE DATOS PARA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Con el fin de estudiar las relaciones de los constructos expuestos en el marco de análisis de la investigación, se disponen los datos arrojados a través de la encuesta estructurada, los cuales, son el insumo para la ejecución de la metodología cuantitativa de la investigación a partir del análisis multivariado que permite la medición de variables múltiples (Hair et al., 2017). De esta forma se procede con el análisis teórico de las escalas y unidades de medidas, quienes soportan los resultados generales e identifican el análisis empírico de las principales características y principios de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables, especialmente donde se han desarrollado proyectos con Sistemas Solares Fotovoltaicos, desde la perspectiva del UL en La Guajira, Colombia.

Para validar los estudios basados en CB-SEM con investigaciones de las ciencias sociales, es necesario considerar la validación de tres (3) etapas fundamentales (Hair et al., 2017; Aldás, 2017), quienes deben cumplir un conjunto de criterios mínimos para los indicadores correspondientes, los cuales son: (i) Tamaño mínimo de la muestra, (ii) Instrumento de medida para constructos reflectivos y (iii) modelo estructural. En la siguiente tabla 4.17, se amplían estas etapas y se establecen los criterios mínimos seleccionados para el cumplimiento de esos indicadores, teniendo en cuenta el insumo del instrumento de medida para constructos reflectivos, y los indicadores del modelo estructural para garantizar las inferencias de la investigación (Hair et al., 2017), con fines de dilucidar los determinantes de

la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder en La Guajira, Colombia.

Tabla 4.17. Etapas principales para análisis de datos método CB-SEM.

Parte	Etapa de validación
Etapa I	Tamaño mínimo de la muestra
Etapa II	Instrumento de medida para constructos reflectivos
Etapa III	Modelo estructural

Fuente: Elaboración propia, a partir de Hair et al. (2017).

A continuación, se describen y desarrollan los fundamentos teóricos que sustenta esta amplia selección, con la firme convicción de ser rigurosos en el análisis propuesto y de obtener unos resultados totalmente cercanos a la realidad del fenómeno estudiado.

4.5.3.1 Análisis del tamaño mínimo de la muestra

Según Cárdenas & Arancibia (2014) es vital importancia considerar el tamaño mínimo de la muestra y la potencia estadística que se lograría con ella, con sentido lógico de comprender adecuadamente los resultados que arrojan los análisis. La magnitud necesaria para alcanzar una potencia estadística apropiada y suficiente debe garantizar la confiabilidad y validez estadística de las hipótesis de investigación (Hair et al., 2017). Lo anterior implica que, al rechazar la hipótesis nula, la variable independiente ejercerá influencia sobre la dependiente (Herrera-Salgado, 2019; Marcoulides & Chin, 2013; Faul et al., 2007; Cohen, 1998). La importancia de este análisis de potencia parte del hecho de que las investigaciones empíricas de las ciencias sociales, se procede probar en espera rechazar la hipótesis nula (Vidal 2017; Cohen, 1998).

Por lo tanto, con sentido de ampliar el rigor de base a través de las condiciones muestrales es necesario aplicar una prueba de potencia para el estudio del metodo CB-SEM que sea igual o superior al 80% para las ciencias sociales (Aldás, 2017; Cárdenas & Arancibia, 2014; Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007), considerada útil para el desarrollo de esta investigación doctoral de corte principalmente cuantitativa.

4.5.3.2 Análisis del Instrumento de medida para constructos reflectivos

Con fines de facilitar el análisis de los resultados del modelo de medida para los tres constructos de segundo orden y sus escalas, se hace necesario referir en este aparte, donde se resumen los fundamentos teóricos a tener en cuenta para analizar y validar el instrumento de medida. Asimismo, se toma como base la etapa 2 referida en la tabla 4.15 de este capítulo y se fundamenta la validación del instrumento de medida para constructos reflectivos, junto con sus indicadores y criterios mínimos aceptados por la comunidad científica a nivel internacional, los cuales deben ser soportados teóricamente para reforzar la validez del modelo de medida. Por consiguiente, es necesario considerar la validación de los estudios basados en CB-SEM con investigaciones orientadas en las ciencias sociales (Hair et al., 2017; Aldás, 2017), partiendo del insumo principal que es el instrumento de medida para constructos reflectivos, con fines de garantizar las inferencias de la investigación del modelo estructural (Hair et al., 2017).

Según Vidal (2017) la evaluación del modelo de medida conlleva el análisis de la fiabilidad y validez de este, con el fin de verificar si los conceptos teóricos están correctamente

medidos a través de las variables observadas. A continuación, se presentan los resultados de las estimaciones de las dimensiones de los constructos de Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuarios Líder. Estas estimaciones basadas en el instrumento de medida para constructos reflectivos bajo el método SEM, deben cumplir con los tres (3) criterios fundamentales (Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; 2017) los cuales son: (i) la consistencia interna y confiabilidad, (ii) validez convergente y (iii) validez discriminante; así como se describe a continuación.

4.5.3.2.1 Consistencia interna y confiabilidad de la escala de medición del constructo

Cuando se analizan de manera rigurosa los modelos de medida reflectivos, se debe determinar la consistencia interna y la confiabilidad de las escalas de medidas a través de los estadísticos: (a) alfa de Cronbach, (b) los valores del estadístico correlación corrección elemento total corregida, (c) Coeficientes de correlación λ o cargas factoriales estandarizadas, (d) el índice de varianza extraída media o AVE, y (e) el índice de confiabilidad compuesta o IFC (Vidal, 2017; González-Santamaría, 2015; Alvarado, 2008;), a partir del análisis factorial confirmatorio utilizado para la medición de cada constructo, con las herramienta estadísticas de IBM SPSS Statistics Versión 25 y EQS versión 6.1, los cuales se describen a continuación.

- Alfa de Cronbach

El coeficiente de alfa de Cronbach, enunciado desde 1951 por su autor que lleva el mismo nombre Lee J. Cronbach, se ha convertido en un instrumento de amplia utilización, debido a la practicidad de su uso (González-Santamaría, 2015), con fines de establecer el grado de correlación entre los ítems de una escala de medida, teniendo en cuenta el porcentaje total de la varianza de los indicadores que se atribuyen al constructo que desea medir (Jabłoński, 2019; Khan & Saha, 2017). Es decir, que además demuestra que la medida de los constructos a través de los indicadores que lo contienen, están altamente correlacionados entre sí o que finalmente todos ellos están midiendo lo mismo (Vidal, 2017). Esta confiabilidad basada en el uso del Alfa de Cronbach permite por consiguiente evaluar la fiabilidad individual o consistencia interna de un instrumento de medida, a través de los indicadores que se relacionan con el constructo estudiado (Jabłoński, 2019). En otras palabras, permite determinar si los indicadores que conforma el instrumento propuesto son válidos o adecuados para medir las variables que se derivan del desarrollo teórico del modelo que se pretende medir (González-Santamaría, 2015; Klassen, 2003).

Este método es adecuado para ser aplicado cuando se utilizan valores con escalas tipo Likert (González-Santamaría, 2015; Ruiz, 1988), como es el caso de esta investigación doctoral. Según Jabłoński (2019) los valores de alfa siempre se encuentran entre 0 y 1. Bernal-Ruiz & González (2016) refieren que existen diversas corrientes de autores que sugieren un valor mínimo de 0,7 aceptable para la interpretación del alfa de Cronbach (Vargas & Hernández, 2010; Burns & Grove, 2004; Streiner, 2003; Polit & Hungler, 2000; Nunnally & Bernstein, 1994; Saxe & Weitz, 1982). No obstante, este valor es debatido por otros autores quienes consideran que el valor aceptable mínimo debe ser de 0,6 (Bernal-Ruiz & González, 2016; González-Santamaría, 2015; Vargas-Porras & Hernández, 2010; Ruiz-Bolívar, 2009; Tristán, 2008; Godoy, et al., 2008; Huh, DeLorme & Reid, 2006; Sturmey et al., 2005; Sierra, Ortega & Zubeidat, 2003; Escalante & Caro, 2002).

Estos autores consideran que límite general para ser aceptable una escala debe superar la regla del límite inferior (del inglés, rule-of-thumb lower limit) con un valor por encima de 0,6 (Jabłoński, 2019; Soler et al., 2009; Llarena, 2008; Godoy-Izquierdo et al., 2008; Sturmey et al., 2005; Klassen, 2003; Canaval, 1999). Sumado a otros autores quienes confirman que la fiabilidad de un instrumento es adecuada por encima de 0,6 para investigaciones en estado de desarrollo de una escala o inclusive en escalas exploratorias (González-Santamaría, 2015; Vargas-Porras & Hernández, 2010; Huh, DeLorme & Reid, 2006).

El sustento de lo anterior de aceptar escalas para el alfa de Cronbach con un valor mínimo de 0,6, se fundamenta por los autores Bernal-Ruiz & González (2016), por la comparativa con otros estudios donde se obtienen valores psicométricos similares, que corroboran la aceptación de las métricas de manera precisa y estable, y por consiguiente la correlación y la homogeneidad del instrumento que se desea medir (Ruiz-Bolívar, 2009; Tristán, 2008; Godoy, et al., 2008; Sturmey et al., 2005; Sierra, Ortega & Zubeidat, 2003; Escalante & Caro, 2002). De igual forma se refuerza lo anterior con el autor Tristán (2008), quien sugiere además que la confiabilidad a través del alfa de Cronbach no es necesaria que deba ser tan alta, sino que en su conjunto satisfaga los demás criterios de validez y objetividad, para que así se pueda definir la confiabilidad pertinente. Nunnally (1994, citado en Khan & Saha, 2017) afirma que un rango con límite inferior de 0,6 y entre 0,7 se considera aceptable para escalas en nuevo desarrollo y que ya estén establecidas en sus primicias. Jabłoński (2019) lo considera bueno porque supera el valor de 0,7. Por otro lado, Ruiz-Bolívar (2009) considera una escala moderada cuando esta tiene magnitudes entre 0,41 y 0,60; alta cuando está entre 0,61 y 0,80; y muy alta entre 0,81 y 1,00.

Así las cosas y en consecuencia de no existir un consenso entre estos diversos autores o corrientes sobre el mínimo valor aceptable para determinar la fiabilidad o consistencia interna de un instrumento a través de la interpretación del alfa de Cronbach se tendrán en cuenta la escala recomendada por Ruiz-Bolívar (2009) quien considera alta cuando está entre 0,61 y 0,80, pero con variación entre aceptable para valores entre 0,61 a 0,7 y buena entre 0,71 y 0,8, soportadas en estudios relacionados por los autores: Jabłoński (2019), Khan & Saha (2017), Bernal-Ruiz & González (2016), González-Santamaría (2015), Vargas-Porras & Hernández (2010), Soler et al. (2009), Tristán (2008), Llarena (2008); Godoy-Izquierdo et al., (2008), Huh, DeLorme & Reid (2006), Sturmey et al. (2005); Klassen (2003); Canaval (1999), Nunnally (1994). Lo anterior se fundamenta por el tipo de investigación donde las escalas son relativamente nuevas y aplicadas en otros contextos como son los de las Aceptación Social y el Usuario Líder, en el campo de las Tecnologías Energéticas Renovables.

- **Correlación corrección elemento-total corregida**

Respecto a la validación interna a partir del valor del estadístico correlación corrección elemento-total corregida, representa el coeficiente de homogeneidad corregido (Piscoya, 2018; Zúñiga-Collazos, 2015; González-Santamaría, 2015; Cohen, Manion, & Morrison, 2000). Según Vargas-Porras & Hernández (2010) este índice estadístico representa la validez del ítem dentro del instrumento de medida. Este índice influye en la eliminación, descartes o replanteo de los ítems o indicadores cuando su valor es cero, negativo o cuando es menor que el valor mínimo sugerido por varios autores, los cuales podrían considerarse insuficientemente significativas para el estudio planteado (González-Santamaría, 2015; Vargas-Porras & Hernández, 2010).

Entre ellos están los autores que sugieren que el valor mínimo del estadístico de la correlación elemento-total corregida debe ser mayor o igual a 0,35 en cada ítem utilizado para medir el constructo estudiado (González-Santamaría, 2015; Cohen, Manion & Morrison, 2000; Saxe & Wetz, 1982). Otros autores sugieren que el valor mínimo del estadístico correlación corrección elemento-total corregida debe ser mayor o igual a 0,20 en cada ítem utilizado para medir el constructo estudiado (Garret, 1966; Piscoya, 2018). Sin embargo, otros autores sugieren que el valor mínimo de este estadístico debe ser específicamente mayor o igual de 0,196, como un indicador pertinente para un ítem del cuestionario (Vargas-Porras & Hernández, 2010; Tristán, 2008; Grady & Wallston, 1990). No obstante, según Bojórquez et al. (2013) este estadístico de correlación elemento-total corregida es influyente en su conjunto con el puntaje total del alfa de Cronbach, por lo tanto, se debe revisar si al eliminar algún ítem, este influye en la mejora o aumento significativo del alfa de Cronbach, a su vez de la consistencia interna y por ende la confiabilidad (Zúñiga-Collazos, 2015; Cohen, Manion & Morrison, 2000; Vargas-Porras & Hernández, 2010).

- **Coefficientes de correlación o cargas factoriales estandarizadas (λ)**

Estos coeficientes lambda (λ) o cargas factoriales estandarizadas representan las influencias lineales que ejercen los indicadores en las variables latentes (Fernández-Alarcón, 2004). Según Bagozzi & Yi (1988, citado en Dávila, 2007) los valores de los coeficientes estandarizados (magnitud de sus cargas) provenientes del análisis factorial confirmatorio de cada uno de los ítems de una escala, debe ser mayor al valor mínimo exigido de 0.50. Adicionalmente se debe considerar el análisis del promedio de los coeficientes estandarizados de cada una de las variables latentes o factor que sea superior a 0,70 (Hair et al., 2006), de forma que si este promedio se encuentra por debajo de este valor deben eliminarse únicamente si la fiabilidad compuesta o el AVE del constructo se encuentran por debajo de los límites establecidos, dando paso a mejorar o superar dichos límites del indicador si se elimina (Hair et al., 2014). Es decir que igual que la correlación corrección elemento-total corregida, este coeficiente se debe mirar en conjunto con los demás parámetros o en su defecto con el valor del AVE para considerar conveniente mantener o eliminar dichos indicadores.

- **Índice de varianza extraída media (AVE)**

Este índice de varianza extraída media o AVE (por sus siglas en inglés: Average Variance Extracted) permite medir la validez convergente de la escala medida, cuyo valor determina si una escala es confiable o no, el cual debe ser mayor o igual a 0,50 (Batista et al., 2004; Fornell & Larcker, 1981), y se determina a través de la siguiente ecuación (Ec. 2):

$$AVE = \frac{\sum \lambda_{ij}^2}{\sum \lambda_{ij}^2 + \sum \text{varianza}(e_{ij})} \quad \text{Ec. 2}$$

Igualmente se debe tener en cuenta que el valor del Promedio de la Varianza Extraída media (AVE), para todos los constructos debe superan el punto crítico de 0.50, según recomienda el autor Batista et al (2004).

- **Índice de fiabilidad compuesta (IFC)**

Este índice de fiabilidad compuesta o IFC, desarrollado por Werts et al. (1974), es otra forma de determinar la existencia de fiabilidad en una escala de medida y solo es aplicable

para la medición de constructos reflectivos (Ospina-Pinzón, 2015; Chin, 1998) como son los constructos relacionados en esta tesis doctoral. La interpretación de la escala de medida de este índice de fiabilidad o confiabilidad compuesta es similar al alfa de Cronbach, sin embargo, este puede integrar el análisis de varios constructos de manera simultánea (Barclay et al., 1995), y además es considerado como una medida más generalizada para medir la confiabilidad (Fornell y Lacker, 1981). El IFC se considera superior al Alfa de Cronbach (Fornell y Lacker, 1981), porque no es afectado por el número de ítems de la escala de medida ni depende de la igualdad entre las cargas de cada indicador, debido a que utiliza las cargas de los ítems tomadas directamente de la estimación del modelo de medida (Ospina-Pinzón, 2015), así como se representa en la siguiente ecuación (Ec. 3):

$$IFC = \frac{(\sum \lambda_{ij})^2}{(\sum \lambda_{ij})^2 + \sum \text{varianza}(e_{ij})} \quad \text{Ec. 3}$$

Según Bagozzi & Yi (1988) el valor mínimo aceptable para poder afirmar la existencia de fiabilidad, este IFC debe tener valores mayores a 0,6. Sin embargo, para que una escala tenga buena confiabilidad el valor del IFC debe ser mayor o igual a 0,70 (Vila et al., 2000; Fornell & Larcker, 1981). Para evaluar la confiabilidad de esta tesis doctoral se tendrá en cuenta el valor mínimo de 0,7 según el autor Fornell & Larcker, (1981).

4.5.3.2 Validez convergente de la escala de medición del constructo

Para revisar si una escala tiene validez convergente se determina cuando los ítems de las distintas escalas que la componen están significativa y fuertemente correlacionados entre sí (Malhotra & Birks, 2007; Aaker et al., 2001; Alderete, 2000; Vila et al., 2000; Bigné, 1999; Sánchez & Sarabia, 1999; Churchill, 1979). En otros términos, la validez convergente examina si la medida utilizada presenta una correlación alta y positiva con otras medidas que han sido diseñadas para medir el mismo constructo (Sánchez y Sarabia, 1999; Churchill, 1979). Mas específico es lo que afirma Vidal (2017) donde refiere que esta validez convergente define si un conjunto de indicadores representa a un constructo estudiado y que además confirman su composición. Según Herrera-Salgado (2019), Vidal (2017) y Zúñiga-Collazos (2015) los principales criterios para determinar la validez convergente de una escala de medida se miden a través de: (i) los coeficientes de determinación R^2 , (ii) la significancia bilateral y (iii) los estadísticos de bondad de ajuste del modelo de medida.

- Coeficiente de determinación R^2

El coeficiente de determinación R^2 o RSQ (del inglés, R-Squared), expresa la cantidad de varianza de las variables latentes dependientes explicada por el modelo (Uriel & Aldás, 2005; Borg y Groenen, 2005; Bigné et al., 2002; Hair et al., 1998; Hoffman & Perreault, 1987). Asimismo, se considera una medida del poder predictivo del modelo (Vidal, 2017), cuyos valores pueden estar entre 0 a 1, indicando un mejor nivel de predicción y ajuste mientras más cerca esté de 1,0 (Hair et al., 2017a; Uriel & Aldás, 2005). Si embargo, Falk & Miller (1992) recomienda que para cada variable latente este indicador debería ser superior a 0,1, considerando que valores inferiores a este nivel indicarían que las relaciones que se dan tienen un poder predictivo muy bajo.

Para el caso que ocupa el rigor de esta tesis doctoral se tendrán en cuenta los niveles de R^2 recomendados por Hair et al. (2014), quienes sugieren que con una escala menor a 0,25 el indicador es débil, entre 0,26 hasta 0,50 el indicador se considera moderado y mayor a 0,51 hasta 0,75 es considerado un indicador relevante. Los resultados de estos R^2 reflejan que estos indicadores (constructos precedentes) explican un nivel de medida considerable para las variables relacionadas Alvarado, 2008). Sus resultados son obtenidos a través de los valores promedios de los coeficientes de correlación o cargas factoriales estandarizadas (λ), quienes se elevan a cuadrado para obtener los valores de λ^2 , conocidos también como R^2 (Aldás, 2005; Bigné et al., 2005).

- **Significancia bilateral**

En secuencia con el segundo (2) criterio para determinar la validez convergente de una escala de medida, está la significancia bilateral, el cual se relaciona con los valores p (p-valor) del estudio. Según Rey-Abella (2008) esta prueba de significación sirve para analizar las posibles desviaciones de un valor al compararlo con otro. Se debe tener en cuenta que para determinar si dos variables se encuentran relacionadas entre sí, deben acompañarse de su correspondiente prueba de significancia, unida de alguna medida de asociación (Montaño-Armendáriz, 2014). Para este caso la asociación de variables se lleva a cabo a través de los coeficientes de determinación R^2 .

Según Veliz-Manrique (2019), para medir el nivel de significancia se debe seleccionar el tipo de nivel a utilizar, dado que se puede tomar el $<0,10$ (menor al 10%) para encuestas políticas; $<0,05$ (menor al 5%) para proyectos de investigación en educación y ciencias sociales; $<0,01$ (menor al 1%) para aseguramiento de la calidad o investigaciones en el área de la medicina. En otro sentido se utiliza esta prueba de significancia para verificar si para algún valor p de la variable esta inferior al nivel de significación seleccionada (1%, 5% o 10%), de forma que se podrá rechazar la hipótesis nula para esa variable y aceptar la hipótesis alternativa (Vidal, 2017). Para el caso que ocupa esta investigación doctoral se tendrá en cuenta un nivel de significación menor al 5%, es decir $<0,05$, según lo sugerido por Hair et al. (2017) para estudios en ciencias sociales.

- **Estadísticos para la determinación de bondad y ajuste del modelo**

Con el tercer (3) criterio para medir la validez convergente, se muestran los estadísticos para la determinación de la bondad y ajuste del modelo de medida de los constructos estudiados, utilizadas para valorar la calidad del modelo en su conjunto aplicando el método CB-SEM, a partir de dos grupos: (1) NFI, NNFI (TLI), CFI e IFI y, (2) RMSEA y el $\chi^2/\text{grados de libertad}$ (x^2/gl), recomendados por Herrera-Salgado (2019), Vidal (2017) y Zúñiga-Collazos (2015). Para el primer grupo se inicia con el Índice de ajuste Normalizado o NFI (del inglés, Normed Fit Index) propuesto por Bentler & Bonett (1980), el cual se encarga de medir la reducción proporcional en función de ajuste cuando se pasa del modelo nulo al modelo propuesto. El Índice de ajuste No Normalizado o NNFI (de inglés, Nonnormed Fit Index) es también conocido como el Índice de Tucker-Lewis (TLI) se utiliza para comparar el ajuste por grados de libertad del modelo propuesto y el nulo, que refiere al modelo de ausencia de relación entre las variables (Bentler & Bonett, 1980).

El Índice de ajuste Comparativo o CFI (de inglés, Comparative Fit Index) indica que el modelo tiene un buen ajuste cuyos valores estén cercanos a 1 (Bentler & Bonett, 1980). Y el

Índice de ajuste Incremental o IFI (de inglés, Incremental Fit Index) propuesto por Bollen (1989), compara dos modelos (nulo y propuesto) con igual valor de chi-cuadrado y en caso del que tenga un valor más alto de IFI, es el más adecuado (Montaño-Armendáriz, 2014). El rango de variación de estos índices, que representan el primer grupo debe oscilar en un rango que va desde 0 hasta 1, puesto que se consideran aceptables aquellos valores que estén cercanos a 0,9 (Alvarado, 2008; Aldás, 2005) o que sean superiores a 0,9 (Bentler, 1992).

- **Raíz cuadrada del error medio cuadrático o RMSEA**

En secuencia con el segundo grupo de los índices de bondad y ajustes, se halla precisamente el estadístico RMSEA o Raíz cuadrada del error medio cuadrático (de inglés, Standardized Root Mean Squared Residual), propuesto por Steiger y Lind (1980) para probar el modelo propuesto compensando el efecto de la complejidad de este, dividiéndolo por el número de grados de libertad del mismo (Montaño-Armendáriz, 2014). Por su parte, este índice RMSEA debe tener valores inferiores a 0,08 como indicativo de un buen ajuste de modelo (Browne & Cudeck, 1992), sin embargo, según Steiger (2007) un ajuste aceptable para un modelo es considerado si este presenta valores menores de 0,07. Otro autor, Hu & Bentler (1999) considera que un buen ajuste del modelo debe tener valores menores o igual a 0,06. No obstante, otros autores sugieren que este índice RMSEA debe tener un valor apropiado cercano a 0,05, pero que no superen el valor máximo de 0,08 (Alvarado, 2008; Byrne, 2006; Aldás, 2005; Uriel y Aldás, 2005).

En lo que comprende esta tesis doctoral se tendrá en cuenta que el ajuste del modelo tenga un valor menor o igual a 0,06, para considerarlo como un buen modelo (Miranda-Zapata et al., 2014; Hu & Bentler, 1999).

- **Chi-cuadrado/grados de libertad**

Respecto al último índice utilizado para la validez convergente, la Razón Chi-cuadrado/grados de libertad (χ^2/df), toma como referencia el estadístico chi-cuadrado para comprobar la significancia del modelo y contrastar la hipótesis nula, considerando que todos los errores del modelo son nulos; de forma que busca rechazar esta hipótesis nula, a través de un nivel de significancia menores al 0,05 (Montaño-Armendáriz, 2014). Respecto a los grados de libertad corresponde al número de elementos de un conjunto que puede variar libremente, de forma que esta diferencia Chi-cuadrado/grados de libertad está asociada a un valor de probabilidad o significancia (valor p), el cual debe ser menor o igual a 0,05 ($p < 0,05$) para afirmar que la relación entre dos variables es significativa, o lo contrario cuando supera este valor (Dávila et al., 2017; Miranda-Zapata et al., 2014; Funjikoshi, 2000).

De igual forma se debe tener en cuenta que este valor es muy sensible al tamaño muestral, de forma que tiende a presentar diferencias significativas con grandes muestras (Miranda-Zapata et al., 2014; Funjikoshi, 2000; García-Cueto et al., 1998; James, Mulaik & Brett, 1982). Por lo tanto, en su conjunto el factor Chi-cuadrado/grados de libertad puede obtener fácilmente un grado de significancia inferior a 0,05, considerando un tamaño de muestra superior aquellas que van desde 100 a 200 (Hair et al., 2005; Hair, 1999). Para el caso de esta investigación doctoral se superó con más del doble de las encuestas recomendadas (589 muestras).

Este valor que representa la diferencia χ^2/gl , se debe considera un buen indicador si el resultado oscila entre 1 y 3 (Miranda -Zapata et al., 2014). Sin embargo, otros autores recomiendan valores mayores a 2 y menor o igual a 3 (Dávila et al., 2017; Montaña-Armendáriz, 2014). Otros consideran aceptable cuando el resultado es menor o igual a 5 (Carmines & Mclver, 1981; Joreskog, 1970). No obstante, se tendrá en cuenta para esta tesis el valor entre 2 y 3 recomendado por Dávila et al. (2017) y Montaña-Armendáriz (2014).

Resumen de los estadísticos de bondad y ajuste

A continuación, se muestra un resumen de los valores aceptados para los índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida de un constructo.

Tabla. 4.16. Resumen de valores aceptados para los índices de bondad y ajuste

índice	Valor de aceptación
NFI	> 0.90
NNFI (TLI)	> 0.90
CFI	> 0.90
IFI	> 0.90
RMSEA	≤ 0,06
Chi²/gl (x²/gl)	> 2 y < 3

Fuente: Elaboración propia, a partir de los fundamentos anteriores.

4.5.3.2.3 Validez discriminante de la escala de medición del constructo

Complementario pero opuesto a la validez convergente, esta validez discriminante o divergente demuestra en qué medida cada constructo es diferente a los otros, indicando que los ítems que componen un constructo no estén relacionados entre sí con los demás factores que componen el mismo constructo al que están midiendo (Vidal, 2017). Así mismo se comprueba que un constructo estudiado mide una dimensión diferente (en términos teóricos) que los otros constructos relacionados que lo componen. Según Fornell & Larcker (1981) estos constructos deben presentar correlaciones muy bajas entre sí, a diferencia de la validez convergente. Para el caso que ocupa esta investigación doctoral se proponen dos métodos que determinen la validez discriminante de las escalas de los constructos estudiados, a partir de: (1) la Varianza Media Extraída - AVE y (2) el Test de intervalo de confianza (rangos: mínimo y máximo), según lo recomendado por Herrera-Salgado (2019), Vidal (2017) y Zúñiga-Collazos (2015), para este tipo de análisis discriminante utilizando el método CB-SEM.

- Test de la Varianza Media Extraída - AVE

Para determinar la validez divergente a través del primer método se halla utilizando la Varianza Media Extraída - AVE. Para este caso se debe cumplir una condición necesaria y consiste en que la varianza compartida entre variables latentes y sus indicadores sea mayor a la varianza compartida con otras variables latentes (Vidal, 2017; Hulland, 1999). Seguido de esto se debe comparar y verificar que los valores del AVE de cada constructo sean superiores que el cuadrado de las correlaciones bivariadas entre ese constructo y todos los demás (Fornell & Larcker, 1981). Las condiciones de validez divergente utilizando la Varianza Media Extraída - AVE, para la relación entre dos factores (constructos de 1er orden) F_1 y F_2 , están dadas por las siguientes ecuaciones (Ec. 4 y 5):

$$\frac{AVE_{(F_1)} \geq (\vartheta_{(F_1, F_2)})^2}{AVE_{(F_2)} \geq (\vartheta_{(F_1, F_2)})^2} \quad \left| \begin{array}{l} \text{Ec. 4} \\ \text{Ec. 5} \end{array} \right.$$

Donde se debe tener en cuenta que el AVE (F_1, F_2) corresponde a la correlación entre los factores F_1 y F_2 . A pesar del resultado que arroja la prueba anterior, y en aras de asegurar el rigor de la validez discriminante, también se ha establecido otro criterio correspondiente a la prueba o test de intervalo de confianza (Prado-Román, et al., 2014; Prado-Román, 2011; Gefen & Straub, 2005), así como se muestra en el siguiente aparate.

- **Test de intervalo de confianza**

Este segundo método para determinar la validez discriminante permite analizar la escala de un constructo para saber si mide apropiadamente la relación con otro constructo, al no estar presente el número uno (Valor 1) en los intervalos de confianza contruidos (Gefen & Straub, 2005). Este procedimiento consiste en obtener los dos rangos extremos, tanto el mínimo (resta) como el máximo (suma). El cálculo se realiza a través de los coeficientes de corrección entre factores pares con los que se ha medido el constructo $(\vartheta(F_1, F_2))$, más o menos dos veces la desviación estándar de la relación entre dichos factores $(\pm 2\Phi)$, para cada límite superior e inferior respectivamente (Gefen & Straub, 2005), así como se expresa en las siguientes ecuaciones (Ec. 6 y 7):

Límite inferior:	$\vartheta(F_1, F_2) - 2\Phi$	Ec. 6
Limite Superior:	$\vartheta(F_1, F_2) + 2\Phi$	Ec. 7

Aplicando las ecuaciones anteriores (Ec. 3 y 4), una vez obtenidas las covarianzas de las variables independientes a través del paquete estadístico EQS, se procede al cálculo de todas las relaciones de la escala utilizada para medir la validez discriminante de cada constructo del modelo.

4.5.3.3 Análisis del Modelo estructural

Para el caso del análisis del modelo estructural se lleva a cabo toda vez que se tiene confirmada la consistencia, confiabilidad y validez del instrumento de medida relacionado en el aparte anterior y se lleva a cabo con el metodo CB-SEM a través de tres factores: (i) el valor o coeficiente beta (β) , (ii) la significatividad de las relaciones (referida en el aparte anterior) y (iii) el valor t, cuyos fundamentos teóricos para evaluar o analizar dicho modelo se describen a continuación:

- **Valor o coeficiente beta (β)**

Según Vidal (2017) estos valores o coeficientes β son también conocidos como coeficientes path o cargas factoriales o pesos de regresión estandarizados entre los constructos relacionados o de cada una de las hipótesis señaladas en el modelo, que “representan la medida en que cada variable predictora o exógena contribuye a la varianza explicada de las variables endógenas” (Vidal, 2017, p. 211). Hair et al. (2017) refiere que estos valores β tienen valores estandarizados entre -1,0 (menos uno) y +1,0 (más uno), de forma que el -1,0 representa una fuerte relación negativa y el +1 indica la existencia de una fuerte relación positiva; así mismo describe el autor anterior la importancia de estos coeficientes en los caminos estructurales para contrastar las hipótesis, considerando además que mientras más cerca estén estos valores del cero (0) es más débil la relación entre los coeficientes estimados.

Igualmente se debe prestar mucha atención al signo de los coeficientes y a los valores de significatividad de los resultados, dado por tener valores con baja significancia estadística

o cuyo signo indique lo contrario a lo planteado en las hipótesis (Hair et al., 2017; Vidal, 2017). Para el caso que ocupa esta tesis doctoral se tendrán en cuenta valores arrojados mayores a 0,5 y con una significancia de $p < 0,05$ (Hair et al., 2017; 2011).

- **Valor t (t-value)**

El valor t o prueba t se aplica para medir el grado de significación de la correlación parcial de la variable reflejada con el coeficiente de regresión (Gallardo-Vega, 2012). Estos valores t se utilizan para el contraste de hipótesis con parámetros distintos de cero (0) en la población, de forma que, si los valores de t son superiores al valor crítico, se puede concluir que el coeficiente es estadísticamente significativo a una determinada probabilidad o nivel de significatividad del error (Vidal, 2017; Hair et al., 2017; Arias-Martínez, 2008). Según Vidal (2017) estos valores dependen del tipo de test de cola realizado, con fines de medir el efecto de algunas variables a través de la distribución de t Student. Por lo tanto, si las hipótesis formuladas establecen relación y la dirección entre las variables o constructos estudiados, se hace uso de la distribución t de Student de una cola con n-1 grados de libertad, donde se recomienda un valor mínimo de n = 5000 número de submuestras, (Henseler, Hubona & Ray, 2016; Arias-González, 2012), de forma que para una distribución t Student (4999) de una cola los valores mínimos que tomarían serían los siguientes:

$$*p < 0,05; t(0,05; 4999) = 1,6479$$

$$**p < 0,01; t(0,01; 4999) = 2,3333$$

En otro sentido si las hipótesis formuladas no establecen la dirección relacionada entre las variables o constructos se debe hacer uso de la distribución 't' de Student de dos colas con n-1 grados de libertad, con el mismo número mínimo de muestras recomendadas de n= 5000, para una distribución de t Student de 4999, los valores de colas tomarían los siguientes valores mínimos:

$$*p < 0,05; t(0,05; 4999) = 1,9647$$

$$**p < 0,01; t(0,01; 4999) = 2,5857$$

Acorde con lo anterior y teniendo en cuenta el tipo de estudio respecto a las hipótesis planteadas se debe aceptar dichas hipótesis si el valor absoluto de t es mayor a 1.65, para una cola o 1.96, para dos colas con una significación del 5% o valor $p = 0,05$ para los casos y de acuerdo a la significancia utilizada en el estudio (Hair et al., 2017; Vidal, 2017; Henseler, Hubona & Ray, 2016; Arias-Martínez, 2008). Así las cosas y acorde con el desarrollo que compete a este estudio doctoral se ha considerado aplicar el test de una cola, partiendo de que las direcciones de las relaciones determinadas en la operacionalización del marco teórico analítico del capítulo III, de forma que se aceptaran la hipótesis con valores mínimos de valor t mayor a 1.65, con una significación menor al 5% (Hair et al., 2017; Vidal, 2017; Henseler, Hubona & Ray, 2016; Arias-Martínez, 2008).

4.5.3.4 Resumen de indicadores y criterios mínimos para validación del modelo

En la tabla 4.17, se establecen de manera rigurosa los indicadores y criterios mínimos, junto con los referentes mínimos aceptados por la comunidad científica que se deberán cumplir en cada etapas de validación, concerniente a: (i) el tamaño mínimo de la muestra, (ii) el instrumento de medida con los constructos reflectivos y (ii) los indicadores del modelo estructural, para garantizar las inferencias y estimaciones de esta investigación doctoral, a

partir de los resultados modelados en la investigación y teniendo en cuenta el modelo CB-SEM, aplicada a los determinantes de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en la Guajira, Colombia.

Tabla 4.17. Indicadores y criterios mínimos para el análisis del modelo.

Etapas de validación	Criterio	Indicadores	Criterios mínimos	Referentes
Tamaño mínimo de la muestra	Prueba de potencia	Prueba de potencia: G*Power 3	≥ 80% (ciencias sociales)	Cohen (1998)
Instrumento de medida para constructos reflectivos	Consistencia interna y confiabilidad	Alfa de Cronbach	≥ 0,70	Nunnally & Bernstein (1994)
		Correlación corrección elemento-total corregida	≥ 2	Garret (1966); Piscoya (2018)
		Tamaño de las cargas factoriales	≥ 0,5	Bagozzi & Yi (1998)
		Confiabilidad: Confiabilidad compuesta (IFC)	≥ 0,70	Fornell & Larcker (1981)
	Validez convergente	Varianza Media extraída (AVE)	≥ 0,5	Fornell & Larcker (1981)
		Coeficiente de determinación Valor R2	Moderado >0,26 y < 0,50 Relevante >0,51 y <0,75	Hair et al. (2014); Falk & Miller (1992)
		Significancia bilateral	p < 0,05	Bagozzi & Yi (1998); Hair et al. (2017)
		Estadísticos: NFI, NNFI (TLI), CFI e IFI	> 0,9	Herrera-Salgado (2019); Zúñiga-Collazos (2015)
		Raíz cuadrada del error medio cuadrático o RMSEA	≤ 0,06	Hu & Bentler (1999)
	Validez discriminante	Chi-cuadrado/grados de libertad	Entre 2 y 3	Miranda -Zapata et al., (2014)
Raíces cuadradas de la Varianza Media Extraída (AVE)		AVE (F ₁) ≥ (θ(F ₁ , F ₂)) ²	Hulland (1999); Chin (1998); Fornell & Larcker (1981)	
Modelo estructural	Test de intervalos de confianza.	≠ 1	Gefen & Straub (2005)	
	Valor β estandarizado	Valor β (beta)	> 0,5	Hair et al. (2017, 2011)
	Contraste de hipótesis	Valor t (t-value)	> 1.65	Vidal (2017); Henseler, Hubona & Ray (2016)
	Significancia bilateral	Significatividad de las relaciones estructurales	p < 0,05	Bagozzi & Yi (1998); Hair et al. (2017)

Fuente: Elaboración propia, a partir de Herrera-Salgado (2019); Hair et al., (2017); Aldás (2017); Zúñiga-Collazos (2015); Sampieri et al., (2014); Tashakkori & Teddlie (2010).

4.5.4 FASE IV: MÉTODO CUANTITATIVO DEL USUARIO LÍDER

Acorde con lo planteado en el capítulo II donde se describen los tres (3) métodos validados del Usuario Líder, para el caso que ocupa a esta tesis doctoral se ha considerado la selección del método tradicional de von Hippel (1988), como el que más se ajusta al tipo de investigación doctoral, por el cual, debido a la naturaleza de la misma, el alcance solo llegará hasta el tercer paso, dado que el cuarto paso no aplica para estudios cuantitativos, así como se muestra en la siguiente tabla 4.18.

Tabla 4.18. Método tradicional del Usuario Líder o Principal de cuatro pasos

PASOS	Tradicional
I	Identificando una tendencia importante
II	Identificación de los usuarios principales
III	Analizar los datos del usuario principal
IV	Proyección de datos de usuario principal en el mercado general de interés

Fuente: Elaboración propia, a partir de Helminen (2012) y von Hippel (1988).

Lo anterior se determina por los estudios desarrollados y sustentos teóricos de la revisión de literatura, cuyos resultados abordan los fundamentos del método tradicional propuesto por von Hippel (1988). Es así como en esta fase IV solo se abordará con rigor los pasos I, II y III de dicho método tradicional, los cuales se describen a continuación, de forma que el paso IV se desarrollará como una fase independiente por la naturaleza cualitativa que este representa.

4.5.4.1 Paso I. Identificando una tendencia importante

Según los autores von Hippel (1988) y Hiennerth & Lettl (2010), es muy importante la identificación de las tendencias que motiven la aplicación del método del usuario líder, debido a que estas afectan a los mercados o necesidades prometedoras, convirtiéndose en un componente útil para planear la ruta de acción estratégica de un proyecto o una firma (estrategia corporativa). En esta primera fase o paso se investigan las tendencias y/o necesidades de los mercados emergentes, que podrá ser aplicado desde un producto o servicio hasta un proyecto, idea, emprendimiento o innovación como tal (Florian & Herstatt, 2009; Martin, Oberhauser & Prügl, 2007). El objetivo final de esta fase es seleccionar una tendencia específica relacionada con una necesidad emergente que será el foco del estudio (Hiennerth & Lettl, 2010; Carliss, Hiennerth & von Hippel, 2006; Nikolaus & Shah, 2003). Los métodos utilizados para identificar las tendencias van desde los juicios intuitivos de uno o más expertos, a otros quizás formalizados utilizando el método "Delphi", hasta la extrapolación de tendencias simples a modelos correlacionales o econométricos más complejos (Tuomela, 2013; Lüthje & Herstatt, 2004; Lüthje, 2004; von Hippel, 1988; Martino, 1972; Chambers, Mullick & Smith, 1971).

Sin embargo, según Lüthje & Herstatt (2004) a pesar de la existencia de métodos formales para la identificación y evaluación de tendencias a menudo puede ser tanto informal como precisa, de forma que esta sigue siendo una especie de arte. Por lo tanto, se debe seleccionar entre varias tendencias, las más importantes que se centrarán o también se puede combinar entre varias de ellas que se consideren adecuadas para el estudio (Tuomela, 2013; von Hippel, 1986). Para el caso que ocupa esta tesis doctoral, las principales tendencias se centran en los fenómenos empíricos identificados en el problema de la investigación y en la Justificación del problema empírico de la misma, relacionados en el capítulo I y se presentaran en el capítulo 5 de resultados y hallazgos.

4.5.4.2 Paso II. Identificación de los usuarios principales

Los métodos para la identificación de los Usuarios Líderes o principales siguen siendo un gran desafío para los investigadores en el campo (Belz & Baumbach, 2010), debido a que estos usuarios son considerados sujetos raros (von Hippel, Franke & Prügl, 2009; Lüthje, 2004). Existen varios enfoques para detectar o distinguir las características o atributos de los Usuarios Líderes, que van desde varios métodos tradicionales ampliamente utilizados hasta otros métodos más recientes que utilizan técnicas modernas de minería de datos y las interfaces de programación de aplicaciones (API) para identificar a los usuarios principales (Pajo et al., 2015). Según Pajo et al. (2015) dentro de los métodos tradicionales para la identificación del Usuario Líder se encuentra: (i) el cribado o detección masiva (Mass Screening), orientado a comunidades específicas (ii) la Piramidación¹⁴ (Pyramiding) orientado a nivel empresarial y (iii) la Netnografía¹⁵ orientado a nivel de comunidades en línea.

¹⁴ El método de la piramidación o búsqueda piramidal es una variante del muestreo de bolas de nieve de Goodman (1961), basado en la idea de que las personas con un gran interés en un tema o campo tienden a conocer a personas más expertas que ellos mismos (Von Hippel, Franke, & Prügl, 2009). Su enfoque se orienta en pedir a las personas que tienen características raras, especiales o diferentes que se buscan identificar a otras personas que puedan o tiendan a conocer que tengan esa misma característica (Welch, 1975). Si embargo, la piramidación difiere del muestreo de bolas de nieve porque este requiere que las personas que tienen un fuerte interés en un atributo o experiencia particular, pero que tiendan a conocer a las personas que saben más y/o tienen más de ese atributo que ellos mismos (Von Hippel, Franke, & Prügl, 2009; von Hippel et al., 1999).

¹⁵ La Netnografía, es un método relativamente nuevo y potencial para la identificación de Usuarios Líderes a partir del análisis de comunidades en línea sistemáticamente (Belz & Baumbach 2010; Kozinets, 1999; 2002; 2010), cuyo término está formado por el híbrido de internet y etnografía, el cual adapta técnicas

Así las cosas y considerando la naturaleza del estudio, esta tesis doctoral se direcciona por el método tradicional del Cribado o detección masiva (Mass Screening), es cuál es el enfoque más común para la identificación del Usuario Líder o principal, inclusive desde sus inicios (Belz & Baumbach, 2010). Este método clásico ha sido aplicado en varios estudios empíricos (Schreier & Prügl, 2008; Schreier, Oberhauser & Prügl, 2007; Prügl & Schreier, 2006; Tietz, Füller & Herstatt, 2006; Lüthje & Herstatt, 2004; Morrison, Roberts & Midgley, 2004; Lüthje, 2004; Franke & Shah, 2003; von Hippel, 2005; 1988; Herstatt & von Hippel, 1992; Urban & von Hippel, 1988). Según Belz & Baumbach (2010) este método de cribado tiene un enfoque estandarizado y cuantitativo, basado en las siguientes etapas:

Tabla 4.19. Etapas para aplicar el método tradicional de cribado (Screening).

#	Etapas
1	Selección de la muestra a partir de usuarios potencialmente relevantes, es decir, clientes, usuarios o personas que hayan tenido contacto con el objeto de estudio.
2	Aplicar la encuesta en forma de cuestionarios escritos o entrevistas telefónicas, sobre las características del usuario principal.
3	Seleccionar aquellos usuarios que obtienen puntuaciones altas en cuanto a los atributos de los usuarios líderes o principales.
4	Los usuarios Líderes seleccionados son invitados a talleres de innovación.

Fuente: Elaboración propia, a partir de Belz & Baumbach (2010).

De esta forma se debe acotar que, por la naturaleza cuantitativa del estudio, la última etapa no se llevara a cabo, dado por el alcance de los objetivos generales, debido a que esta tiene un enfoque netamente cualitativo. Sin embargo, esta cuarta etapa se desarrollará con motivos de exceder los objetivos de la investigación y a su vez demostrar la validez del Método del Usuario Líder estudiado. Respecto a la primera etapa, los usuarios seleccionados son los residentes en aquellas comunidades o lugares donde se han desarrollado proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables en la Guajira, Colombia (ver Tabla 4.8, de este Capítulo IV), caracterizados por tener más de cinco (5) años conviviendo con las tecnologías de conversión eléctrica a partir de las energías renovables. Para la segunda etapa, se llevará a cabo con base a las encuestas presenciales en forma de cuestionarios a partir del instrumento de medida validado, inicialmente acorde con las etapas recomendadas para la construcción del instrumento de medida (Vidal, 2017; Hernández et al., 2014; Czaja & Blair, 2005), evidenciadas en la Tabla No. 4.13, de este mismo Capítulo IV.

Seguidamente según Belz & Baumbach (2010), se debe corroborar la validez interna a través del alfa estandarizado de Cronbach o de las correlaciones de los ítems. Sin embargo, para el caso que ocupa el rigor de esta tesis doctoral a través del método CB-SEM, se validó la escala de medida del constructo del Usuario Líder a través de su consistencia interna y confiabilidad, validez convergente y validez discriminante como un constructo multidimensional (Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; 2017).

4.5.4.1 Paso III. Analizar los datos del Usuario Líder o principal

En este paso se procederá a identificar los Usuarios Líderes que han usado las tecnologías energéticas renovables, especialmente los sistemas solares fotovoltaicos autónomos en las comunidades y/o lugares objeto de estudio de la Guajira, Colombia. De esta manera y según Aso-Vizán (2017) y Vernet, et al. (2014) se deben analizar los datos resultantes a través del fundamento empírico y metodológico de la tesis y con base en los casos extremos recomendados (Hernández-Sampieri et al., 2014; Pérez-Padilla, 2014; Belz & Baumbach, 2010). Finalmente, con el desarrollo de este paso III se da cumplimiento al objetivo

de investigación etnográfica como la observación para estudiar culturas y comunidades que están surgiendo a través de la comunicación computarizada (Belz & Baumbach, 2010; Kozinets, 2010) y haciendo uso en algunos casos de la minería de datos (Pajo et al., 2015).

específico número dos (2) expresado en el capítulo I: “Caracterizar los usuarios líderes de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017”, a partir de los fundamentos de Vernet et al. (2014) y Belz & Baumbach (2010).

4.5.5 FASE V: MÉTODO CUALITATIVO DEL USUARIO LÍDER

Con el desarrollo de esta fase 4 se superan los objetivos propuestos en esta tesis doctoral de corte netamente cuantitativo, de tal forma que se extiende a otros niveles de tipo cualitativo para comprobar la efectividad del Método del Usuario Líder y así cumplir con cabalidad el método tradicional de los cuatro pasos propuesto por su autor y creador von Hippel en 1988 y afinado en 2005 por el mismo autor. De esta manera se menciona dicho paso que presenta desde su naturaleza múltiples formas de abordarla, sin embargo, se direccionará desde el punto de vista de la funcionalidad técnica de los sistemas solares fotovoltaicos autónomos, desde los aportes de los usuarios líderes identificados. Así las cosas, a continuación, se presentan los fundamentos para este paso IV se describe a continuación.

4.5.5.1 Paso IV. Proyección de datos de usuario principal en el mercado de interés

Respecto a este paso no menos importante que los tres (3) anteriores, pero con la única diferenciación en su desarrollo de excluir los análisis cuantitativos e incluir los cualitativos (Belz & Baumbach, 2010), considerando la secuencia estricta de los anteriores. Así las cosas, a través de este paso se tendrá lugar una vez se identifiquen y caractericen los usuarios líderes del paso III, pero fundamentados en los pasos I y II, respectivamente. Teniendo en cuenta lo consignado por Hernández-Sampieri et al. (2014) estos estudios cualitativos se deben llevar a cabo mediante la recolección de datos sin medición numérica y con sentido de descubrir o afinar preguntas de investigación para un fin común, que para este caso es orientado a la parte técnica funcional o instrumental de los sistemas solares fotovoltaicos autónomos instalados en estas comunidades.

Igualmente se ha considerado lo expuesto por Ruiz (2001) quien considera que esta parte cualitativa es un proceso interpretativo a través del uso de palabras, con el propósito de comprender la realidad o fenómeno estudiado, sirviendo adicionalmente para interpretar los acontecimientos y elementos que ayuden a entender la situación presentada en el objeto de estudio. Finalmente el enfoque de esta tesis doctoral para el desarrollo de esta fase se centra en consecuencia con la recomendación de Belz & Baumbach (2010), quienes confirman que estos usuarios líderes identificados deben ser invitados a talleres de innovación o mesas de trabajo, donde se presenten los objetivos del plasmados en el Paso I, el proceso para detectarlos e identificarlos del paso II y los resultados que arroja el análisis del Paso III, y que se ha direccionado a través de este Método del Usuario Líder a cada una de las persona o usuarios invitados a tales propósitos (Belz & Baumbach, 2010; von Hippel, 2005; 1988).

Capítulo 5

HALLAZGOS

“Aproximación teórica y empírica en busca de comprobar la relación entre los campos del conocimiento de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables, desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), en proyectos de Energías Renovables de La Guajira, Colombia.”

Este capítulo presenta los hallazgos de la investigación cuantitativa, a partir del análisis de los resultados y discusiones asociadas entre las variables latentes estudiadas, y que han sido validadas y contrastadas aplicando métodos estadísticos multivariantes tales como las pruebas de significancia y confiabilidad del Modelo de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Modeling, SEM).

5.1 Tamaño de muestra y recolección de datos

Teniendo en cuenta lo señalado en la Fase I del aparte 4.4.3.1 del capítulo anterior, donde se mencionan las condiciones muestrales para esta investigación cuantitativa, para los cuales es necesario una prueba de potencia de estudio igual o superior al 80% para el algoritmo de CB-SEM en las ciencias sociales (Aldás, 2017; Cárdenas & Arancibia, 2014; Faul, Erdfelder, Lang & Buchner, 2007; Cohen, 1998). Para este caso se calculó el tamaño mínimo de la muestra según Faul et al. (2007) mediante el uso de la herramienta de software G*Power Versión 3.1.9.7 (marzo de 2020), para 589 casos validados, con un nivel de significatividad estándar de 0,05 y un tamaño de efecto medio de 0,15; obteniendo un resultado del análisis de la prueba de potencia de 0.912 (ver tabla 5.1), siendo esta superior a los niveles mínimos de 0,80 sugerido para estudios en ciencias sociales (Vidal, 2017; Hair et al., 2017; Marcoulides & Chin, 2013).

Tabla 5.1. Prueba de potencia mínima del estudio para las ciencias sociales.

Estado	Indicadores	Valores
Input:	Tamaño del efecto f^2 (Effect size f^2)	0,15
	α (Probabilidad de cometer error tipo I) (err prob)	0.05
	Tamaño de muestra total (Total sample size)	589
	Número de predictores (Number of predictors)	3
Output:	Potencia $1-\beta$ (Probabilidad de cometer error tipo II) (Power (1- β err prob)	0,912

Fuente: Elaboración propia a partir de Cárdenas & Arancibia (2014); Faul et al. (2007).

Acorde con lo anterior se permite evidenciar la confiabilidad y validez a partir de los estadísticos resultantes de la prueba de potencia G*Power, señalados en la tabla 5.1, los cuales son considerados suficientes para continuar con la aproximación cuantitativa de la investigación (Aldás, 2017; Faul et al., 2007).

5.2 Análisis descriptivo de variables demográficas

En la tabla 5.2 se presenta la información demográfica teniendo en cuenta la frecuencia y el porcentaje de participantes, obtenidos a partir de los datos recolectados de los 589 instrumentos de medida aplicados en lugares y comunidades donde se han instalado tecnologías energéticas renovables en la Guajira, Colombia; quienes a su vez fueron tratados a través del módulo Analizar, de la función de Frecuencias del paquete estadístico de IBM SPSS Statistic v. 25.

Tabla 5.2. Datos demográficos

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	377	64,0 %
Femenino	212	36,0 %
Lugar/Comunidad	Frecuencia	Porcentaje
Comunidad Indígena Kasiche	53	9,0 %
Inst. Edu. Técnica Rural Agrícola de Tomarrazón	137	23,3 %
Inst. Edu. Livio Reginaldo Fischione	74	12,6 %
Inst. Etnoeducativa No. 11 – Meridaily	113	19,2 %
Sedes Educativas Jaipaichon	140	23,8 %
SENA - Centro industrial y de Energías Alternativas	72	12,2 %
Ocupación	Frecuencia	Porcentaje
Oficios del hogar	1	0,2 %
Trabajo para la comunidad	19	3,2 %
Empleado	111	18,8 %

Desempleado	1	0,2 %
Estudiante	340	57,7 %
Profesional	85	14,4 %
Ninguno	32	5,4 %
Edad	Frecuencia	Porcentaje
Menor de 18	27	4,6 %
18 - 30	305	51,8 %
31 - 40	155	26,3 %
41 - 50	77	13,1 %
51 - 60	24	4,1 %
Mayor de 60	1	0,2 %
Estudios	Frecuencia	Porcentaje
Sin estudios	16	2,7 %
Primaria	27	4,6 %
Secundaria	299	50,8 %
Técnico/Tecnólogo	115	19,5 %
Universitario	118	20,0 %
Postgrado	14	2,4 %

Fuente: Elaboración propia (2020) a partir del análisis de frecuencias de IBM SPSS.

Esta muestra de estudio se compone de 377 (64%) hombres y 212 mujeres (36%), de los cuales 340 (57,7%) fueron estudiantes, 111 (18,8%) empleados, 85 (14,4%) profesionales, 32 (5,4%) sin ninguna ocupación, 19 (3,2%) en trabajos para la comunidad, 1 persona desempleada (0,2%) y 1 persona que se ocupa en oficios para el hogar (0,2%). 305 con edades promedio entre 18 a 30 (51,8%), 155 entre 31 y 40 (26,3 %), 77 entre 41 y 50 (13,1%), 24 entre 51 y 60 (4,1%), 27 menores de 18 (4,6%), y 1 persona mayor de 60 (0,2%). De estos, 299 tienen la secundaria como último grado de educación o cursándola (50,8%), 118 universitarios (20%), 115 Técnico/Tecnólogo (19,5%), 27 con grado de Primaria (4,6%), 14 con nivel de postgrados (2,4%) y 16 sin estudios (2,7%).

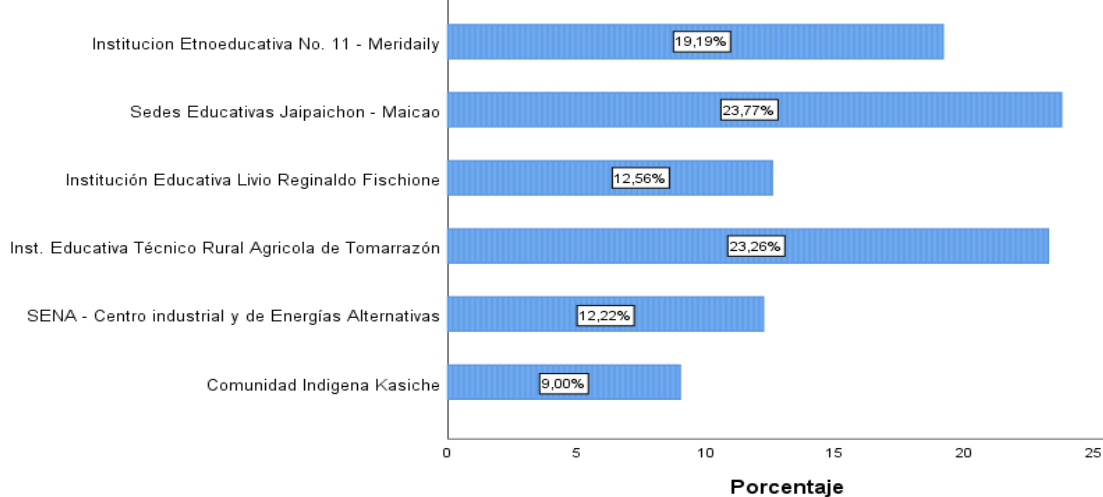
5.3 Análisis estadístico método SEM

A continuación, se describen los resultados obtenidos en el estudio realizado, según las escalas de medición de los constructos y dimensiones de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario líder (Lead User) en La Guajira colombiana (Sposato & Hampl, 2018; Liu, 2013; Guo et al., 2015; Belz & Baumbach, 2010). Realizando una descripción gráfica de los datos demográficos de la investigación doctoral, se puede observar en la Figura 5.1, la distribución por lugar o comunidad donde se aplicó el instrumento, que corresponde a dos grandes grupos donde se han ejecutado proyectos con tecnologías energéticas renovables: (1) instituciones etno-educativas ubicadas en comunidades indígenas Wayuu, dentro de las cuales están la Institución Etnoeducativa No. 11 - Meridaily, las Sedes Educativas Jaipaichon y la Comunidad Indígena Kasiche; (2) instituciones educativas ubicadas en la zona rural y urbana, dentro de las cuales están el SENA - Centro industrial y de Energías Alternativas y las Instituciones Educativas Livio Reginaldo Fischione y la Técnica Rural Agrícola de Tomarrazón.

Dentro del primer grupo se encuentran 140 encuestados (23,7%) corresponde a la comunidad Etno-educativa de Jaipaichon (Maicao), 113 encuestados (23,3%) corresponde a la Institución Etno-educativa No. 11 - Meridaily - Jarijanamana (Km 7, Riohacha); 53 encuestados (9,0%) de la Comunidad Indígena Kasiche (Km 69, Maicao). Y en el segundo grupo

con 137 encuestados (23,26%) que corresponde a la Institución Educativa Técnica Rural Agrícola de Tomarrazón (Treinta o Tomarrazón, Riohacha); 74 encuestados (12,6%) corresponde a la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione (Riohacha); y 72 encuestados (12,2%) corresponde al SENA - Centro industrial y de Energías Alternativas (Km 5, Riohacha). Lo anterior demuestra que el instrumento puede ser aplicado a comunidades indígenas o a personas comunes ubicadas en zonas rurales o urbanas (ciudadinas) que hayan tenido contacto con los sistemas tecnológicos objetos de estudio, teniendo en cuenta todos los roles dentro de las mismas comunidades, para que finalmente los resultados se consideren transversales.

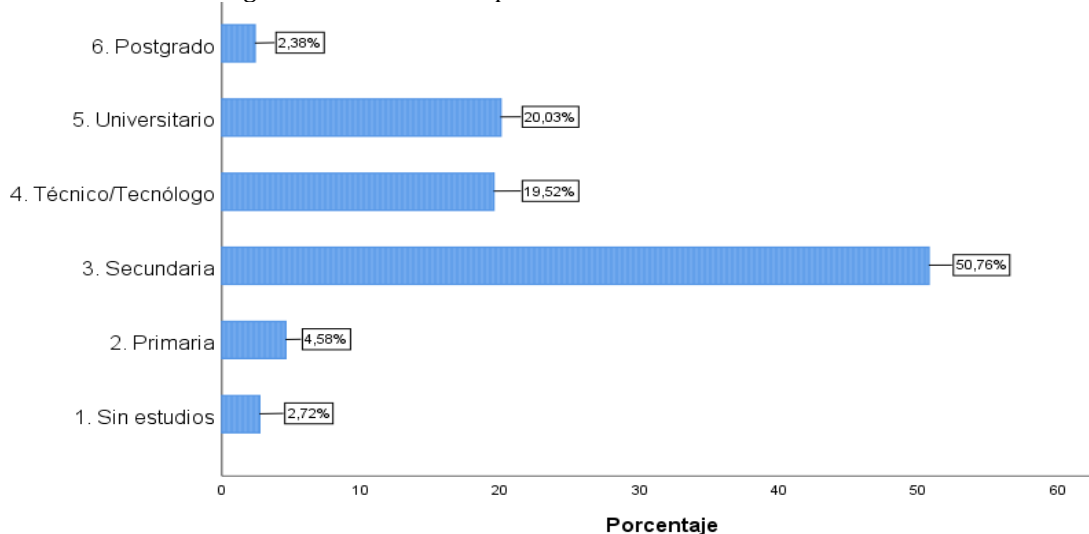
Figura 5.1. Distribución por Lugar/comunidad de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

En otro sentido es interesante evidenciar la metodología de aplicación de la encuesta, el cual obedece a la diversidad encontrada en la escolaridad de la muestra seleccionada (ver Fig. 5.2), para lo cual se seleccionaron personas que hayan tenido contacto con los sistemas basados en tecnologías energéticas renovables por lo menos por cinco (5) años.

Figura 5.2. Distribución por escolaridad de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 5.2 se pueden evidenciar los valores más representativos, tales como personas con estudios de secundaria, incluyendo los estudiantes de décimo y undécimo grado (10° y 11°) con 299 encuestas (50,8%), quienes han sido residentes en la comunidad y ha convivido con estas tecnologías energéticas renovables por más de cinco (5) años, donde se puede inferir que estos estudiantes están en la institución desde sexto de bachillerato. Seguidamente se concentra en el nivel Universitario con 118 encuestados (20,03%) y 115 encuestados (19,5%) con nivel Técnico/Tecnólogo, evidenciando que aproximadamente el 40% promedio de los participantes son personas estudiadas con algún grado superior a bachiller y no tan lejano a las condiciones sociodemográficas de la región. Asimismo, se puede considerar los demás valores menos significativos de la figura 5.2, representados por 27 encuestados con estudios primarios (4,6 %), 16 personas Sin ningún tipo de estudios (2,7%) y 14 con estudios de Postgrado (2,4%).

5.4 Resultados del método CB-SEM

En este aparte se describen los resultados arrojados del estudio realizado, según las escalas de medición de los constructos y las dimensiones de: Aceptación Social (Sposato & Hampl, 2018), Tecnologías Energéticas Renovables (Liu, 2013; Guo et al., 2015) y Usuarios Líder (Belz & Baumbach, 2010); considerando finalizada la etapa 6 referida en la Tabla 4.13 (ver Cap. IV), donde el instrumento quedó consolidado y dispuesto como cuestionario final y seguido de su aplicación en la población objetivo, como se plasmó en la fase de recolección de datos (Vidal, 2017; Hernández-Sampieri et al., 2014; Czaja & Blair, 2005). Una vez digitalizados y estructurados estos datos obtenidos, se procede al procesamiento de estos con el método SEM, se utilizaron varios paquetes estadísticos tales como: IBM SPSS Statistics Versión 25 y EQS versión 6.1, y validados a través de otros paquetes tales como IBM AMOS Versión 23 y R Project Versión 3.6.3.

Para tal asunto se ha debido considerar los indicadores y criterios mínimos exigidos fundamentados teóricamente en el aparte anterior, y que sirven para estimar y analizar el modelo, los cuales fueron registrados en la Tabla 4.17, del capítulo IV, donde se presenta el resumen de los indicadores y criterios mínimos para validación del modelo de medida y la evaluación del instrumento de medida para constructos reflectivos bajo el método SEM, a partir de los tres (3) criterios fundamentales con sus indicadores pertinentes para estimar esta investigación doctoral, junto con los referentes mínimos aceptados por la comunidad científica (Vidal, 2017; Hair et al., 2017; 2014; Zúñiga-Collazos, 2015; Hair et al., 2011).

A continuación, se presenta los resultados arrojados y su respectiva interpretación de los criterios fundamentales de la consistencia interna y confiabilidad, la validez convergente y la validez discriminante, con el fin de garantizar el rigor científico y metodológico de la investigación, teniendo en cuenta los resultados del modelo CB-SEM, aplicada a los determinantes de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en la Guajira, Colombia.

5.5. Evaluación del instrumento de medida: constructos reflectivos

En este aparte se describen fundamentos teóricos de los indicadores seleccionados para validar los resultados y el análisis de los resultados arrojados del estudio realizado, según las escalas de medición de los constructos y dimensiones de Aceptación Social (Sposato &

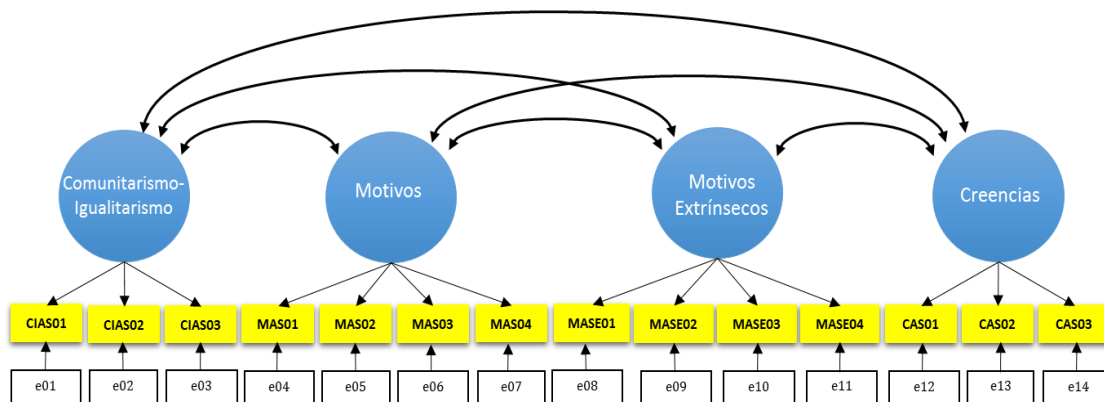
HAMPL, 2018), Tecnologías Energéticas Renovables (Liu, 2013; Guo et al., 2015) y Usuarios Líder (Belz & Baumbach, 2010). De igual forma se debe tener en cuenta que las escalas seleccionadas fueron validadas en otros estudios referentes y adaptadas al contexto de esta investigación doctoral, a partir de las etapas secuenciales para la construcción y evaluación del instrumento de medición (ver Tabla 4.13, Cap. IV) sugeridas por Vidal (2017), Hernández-Sampieri et al. (2014) y Czaja & Blair (2005).

A continuación, se presentan los resultados de la validación de las escalas del instrumento de medida para cada constructo del modelo estudiado.

5.5.1 Validación de la escala de medición de la Aceptación Social como un constructo multidimensional

Acorde con lo anterior y teniendo en cuenta el modelo de medición del constructo de la Aceptación Social, se puede considerar un constructo multidimensional, que requiere de otras variables para poder ser explicado (Devine-Wright et al., 2017; Kahan, 2013; Bilgram et al., 2008; Kahan et al., 2007; Franke et al., 2006; Bell et al., 2005; Warren et al., 2005; Lettl, 2004; Lüthje, 2004; Lettl, 2004; Strachan, 2004; Brauholtz & Scotland, 2003; Franke & Shah, 2003; Jeppesen & Molin, 2003).

Figura 5.5. Medición constructo AS



Fuente: Elaboración propia basada en Sposato & Hampl (2018).

El constructo Aceptación Social se puede medir a través de las siguientes variables: Comunitarismo-Igualitarismo, Motivos, Motivos Extrínsecos y Creencias. Estas cuatro (4) variables conforman la multidimensionalidad del constructo, el cual se puede observar en la figura 5.5. A este modelo de medición de la Figura 5.5, se procede a aplicarle los tres (3) criterios fundamentales para validación del mismo, como son: (i) consistencia interna y confiabilidad, (ii) validez convergente y (iii) validez discriminante (Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; 2017), cuyos resultados se refieren a continuación.

5.5.1.1. Consistencia interna y confiabilidad

A partir del análisis factorial confirmatorio utilizado para la medición del constructo de Aceptación Social se determinan los resultados de la consistencia interna y confiabilidad de las escalas de medidas a través de los siguientes estadísticos: (a) alfa de Cronbach, (b) los valores del estadístico correlación corrección elemento total corregida, (c) coeficientes de

correlación λ o cargas factoriales estandarizadas, (d) el índice de varianza extraída media (AVE), y (e) el índice de confiabilidad compuesta (IFC).

Los tres primeros estadísticos, es decir, el alfa de Cronbach, los valores del estadístico correlación corrección elemento total corregida y los coeficientes de correlación, se determinaron a través de los paquetes estadísticos de IBM SPSS Statistics Versión 25 y R Project Versión 3.6.3, arrojando los resultados mostrados en la tabla 5.6. A partir de los resultados de la tabla 5.6 se obtiene la fiabilidad individual que se calculó a través del coeficiente alfa de Cronbach de cada constructo de primer orden, cuyos valores son superiores a 0,7 en todos los factores, así como sigue: Comunitarismo-Igualitarismo (0,705), Motivos (0,744), Motivos Extrínsecos (0,771) y Creencias (0,719). Estos valores están acordes con lo planteado por Nunnally & Bernstein (1994), superan el umbral para una escala en desarrollo, como lo es la Aceptación Social según Sposato & Hampl (2018).

Tabla 5.6. Resultados de la escala del constructo AS

Variable Latente	Ítem de Medida	Alfa de Cronbach	Correlación Corrección Elemento-Total Corregida	Coefficientes Estandarizados	Promedio Coeficientes Estandarizados
Comunitarismo-Igualitarismo	CIAS01	0,705	0,440	0,744	0,666
	CIAS02		0,413	0,666	
	CIAS03		0,328	0,589	
Motivos	MAS01	0,744	0,484	0,655	0,659
	MAS02		0,444	0,638	
	MAS03		0,508	0,750	
	MAS04		0,465	0,594	
Motivos Extrínsecos	MASE01	0,771	0,297	0,644	0,678
	MASE02		0,293	0,670	
	MASE03		0,397	0,730	
	MASE04		0,389	0,666	
Creencias	CAS01	0,719	0,332	0,615	0,680
	CAS02		0,405	0,700	
	CAS03		0,386	0,728	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

Respecto a la validación interna a través de los valores del estadístico de correlación corrección elemento-total corregida o coeficiente de homogeneidad corregido, y acorde con los resultados obtenidos en la tabla 5.6 se observa que todos los ítems cumplen con este criterio, con valores obtenidos desde 0,293 hasta 0,508, por tanto, superan el valor de 0,20 según Garret (1966) existiendo validez interna en el instrumento del constructo Aceptación Social, confirmando así que estos ítems aportan valor al desarrollo de la escala. Asimismo, se observan los valores de los coeficientes de correlación estandarizados provenientes del análisis factorial confirmatorio de cada uno de los ítems de la escala, cuyos valores están entre 0,589 y 0,750, los cuales son mayores a 0,50 exigidos por Bagozzi & Yi (1988), lo que considera conveniente mantener dichos indicadores.

Datos para el cálculo de los valores de AVE / IFC.

Para obtener estos datos que servirán como base para el cálculo posterior de los valores AVE y el IFC respectivamente, es necesario acudir al análisis factorial confirmatorio, el cual fue realizado a través del paquete estadístico EQS, cuyos valores de los coeficientes se realiza para los ij factores que se presentan en la solución estandarizada del modelo. Para este caso las variables latentes con las que se ha medido el constructo de Aceptación Social, es realizado a partir de cuatro (4) factores (Factor $ij = 1,4$).

De igual forma, se determinan los valores de λ^2 , considerando los coeficientes estandarizados λ . Estos valores resultantes se pueden evidenciar en la siguiente Tabla:

Tabla 5.7. Datos para el cálculo del AVE y el IFC del constructo AS

Factor (Dimensión)	Ítem	λ	λ^2	$var(e_{ij}) = \lambda - \lambda^2$
Comunitarismo-Igualitarismo	CIAS01	0,744	0,554	0,190
	CIAS02	0,666	0,444	0,222
	CIAS03	0,589	0,347	0,242
Motivos	MAS01	0,655	0,429	0,226
	MAS02	0,638	0,407	0,231
	MAS03	0,750	0,563	0,188
	MAS04	0,594	0,353	0,241
Motivos Extrínsecos	MASE01	0,644	0,415	0,229
	MASE02	0,670	0,449	0,221
	MASE03	0,730	0,533	0,197
	MASE04	0,666	0,444	0,222
Creencias	CAS01	0,615	0,378	0,237
	CAS02	0,697	0,486	0,211
	CAS03	0,728	0,530	0,198

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

A partir de los valores de la tabla anterior, los cuales son necesarios para el cálculo de los valores de AVE y el IFC respectivamente, se presentan los resultados que determinan la confiabilidad de la escala de medición, con los valores del alfa de Cronbach, para resumir los resultados principales de la Aceptación Social (ver tabla 5.8).

Tabla 5.8. Resumen de resultados para determinar la confiabilidad de las escalas de medición del constructo AS

Variable Latente	Alfa de Cronbach	Varianza Extraída (AVE)	Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC)
Comunitarismo-Igualitarismo	0,705	0,672	0,859
Motivos	0,744	0,664	0,887
Motivos Extrínsecos	0,771	0,679	0,894
Creencias	0,719	0,683	0,866

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

De lo anterior se observa que el valor de la Varianza Media Extraída (AVE), para todos los constructos superan el punto crítico o umbral de confianza de 0.50, según lo recomendado por Batista et al (2004) y Fornell & Larcker (1981). Cuyos valores oscilan entre 0,664 hasta 0,679. Asimismo, los resultados evidencian el índice de la fiabilidad compuesta (IFC) cuyos valores mínimos están por encima de 0,859 superando con creces el umbral de confianza de 0,70. Lo que demuestra que las cuatro (4) escalas son confiables (Vila et al. 2000; Fornell & Larcker, 1981). Es así, como se puede evidencia que dichos valores mínimos exigidos para el alfa de Cronbach, la Varianza Extraída Media (AVE) y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC), cumplen con los valores mínimos exigidos según los autores mencionados anteriormente para cada indicador, garantizando así la consistencia interna y la confiabilidad de las escalas de medición para el constructo de Aceptación Social.

En el siguiente aparte, se muestra la validación de las escalas a partir de los métodos de validez convergente.

5.5.1.2 Validez convergente

Acorde con los fundamentos teóricos relacionados anteriormente, se presentan los principales criterios para determinar la validez convergente de la escala de medida de la Aceptación Social, las cuales se miden a través de: (i) los coeficientes de determinación R^2 , (ii)

la significancia bilateral y (iii) los estadísticos de bondad de ajuste del modelo de medida. Lo que respecta a los indicadores 1 y 2, correspondiente a los coeficientes de determinación R^2 y la significancia bilateral se muestran en la siguiente tabla 5.9. Acorde con la tabla 5.9 se evidencia que los valores correspondientes a los coeficientes de determinación R^2 se encuentran diez (10) indicadores moderados entre 0,347 y 0,486, y cuatro (4) indicadores relevantes con valores entre 0,530 y 0,563, quienes se puede considerar un buen nivel de ajuste de los indicadores, debido a que están dentro de los rangos mínimos recomendados (Hair et al., 2014; Falk & Miller, 1992) para este modelo multidimensional en desarrollo de la Aceptación Social. Su interpretación se orienta a que estos ítems explican de manera considerable las variables latentes relacionadas en el constructo de la Aceptación Social.

Tabla 5.9. Resultados del ajuste del modelo para la validación de la escala de medición del constructo AS

Variable Latente	Ítem	Escala Aplicada: λ	R2	Sig. bilateral
Comunitarismo-Igualitarismo	CIAS01	0,744	0,554	0.000
	CIAS02	0,666	0,444	0.000
	CIAS03	0,589	0,347	0.000
Motivos	MAS01	0,655	0,429	0.000
	MAS02	0,638	0,407	0.000
	MAS03	0,750	0,563	0.000
	MAS04	0,594	0,353	0.000
Motivos Extrínsecos	MASE01	0,644	0,415	0.000
	MASE02	0,670	0,449	0.000
	MASE03	0,730	0,533	0.000
	MASE04	0,666	0,444	0.000
Creencias	CAS01	0,615	0,378	0.000
	CAS02	0,697	0,486	0.000
	CAS03	0,728	0,530	0.000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

En otro sentido, se puede evidenciar en la tabla 5.9, que la significancia bilateral de todos los coeficientes estandarizados, son significativos con valores de $p < 0,000$, mucho menor al valor máximo permitido de 0,05 (Veliz-Manrique, 2019; Hair et al., 2017; Vidal, 2017). Lo que se interpreta de manera positiva, teniendo en cuenta que las dimensiones del constructo de segundo orden de la Aceptación Social están correlacionadas entre sí, e influyen directa y positivamente entre los mismos. En lo que corresponde a los estadísticos de bondad y ajuste del modelo de medida, se presenta la siguiente tabla 5.10, con los resultados expresados de bondad y ajuste del modelo de medición de la Aceptación Social con la escala planteada, donde se resalta que el modelo de medición obtuvo muy buenos valores de aceptación y superando con creces los índices de NFI (0,941), NNFI o TLI (0,965), CFI (0,973) e IFI (0,973).

En la misma tabla se presenta el valor resultante de RMSEA para este modelo de 0,036, el cual se encuentra dentro de los rangos sugeridos (Montaño-Armendáriz, 2014; Hair, 1999; Steiger & Lind, 1980), indicando un excelente ajuste del modelo propuesto.

Tabla. 5.10. Índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida del constructo AS

Índice	Valor de aceptación	Valor del AFC
NFI	> 0.90	0,941
NNFI (TLI)	> 0.90	0,965
CFI	> 0.90	0,973
IFI	> 0.90	0,973
RMSEA	$\leq 0,06$	0,036
Chi2 (x^2 / gl)	> 2 y < 3	2,97

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

De la misma manera el modelo de medición para el constructo de la Aceptación Social obtuvo un valor de $\chi^2/\text{grados de libertad}$ muy bueno de 2,97, encontrándose dentro de los valores promedios recomendados (Dávila et al., 2017; Miranda-Zapata et al., 2014). En resumen, y de acuerdo con el conjunto de resultados mencionados anteriormente, se afirma que la validez convergente de la escala de medición, cumplen con las magnitudes exigidas para el constructo Aceptación Social, presentando muy buena correlación positiva con los indicadores que la miden (Sánchez y Sarabia, 1999; Churchill, 1979).

5.5.1.3 Validez discriminante

Aplicando los fundamentos teóricos propuestos para la validación discriminante de la escala de medición, en este caso de la Aceptación Social, se utilizan los dos métodos mencionados para tal fin: (i) la Varianza Media Extraída - AVE y (ii) el Test de intervalo de confianza (rangos: mínimo y máximo). Así como sigue.

Test de la Varianza Media Extraída - AVE

En la siguiente tabla 5.11 se muestran los resultados obtenidos para el análisis de la validez discriminante a través de este método, donde se destaca que todas las relaciones para este constructo cumplen con los supuestos, recomendados por Fornell & Larcker (1981).

Tabla 5.11. Resultados de la varianza extraída promedio de la escala del constructo AS

Correlación	Coefficiente de correlación $\vartheta(F_i, F_j)$	Cuadrado del coeficiente de correlación $(\vartheta(F_i, F_j))^2$	Factor	AVE por factor
$\vartheta(F_1, F_2)$	0,302	0,09120	F₁	0,672
$\vartheta(F_1, F_3)$	0,134	0,01796	F₂	0,664
$\vartheta(F_1, F_4)$	0,29	0,08410	F₃	0,679
$\vartheta(F_2, F_3)$	0,231	0,05336	F₄	0,684
$\vartheta(F_2, F_4)$	0,261	0,06812		
$\vartheta(F_3, F_4)$	0,033	0,00109		

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

En los resultados de la tabla anterior, se demuestra que todos valores de AVE de cada factor ($F_1, F_2, F_3,$ y F_4), son mayores o iguales que el cuadrado de la correlación entre sus factores correlacionados $[(\vartheta(F_i, F_j))^2]$ (Herrera-Salgado, 2019; Vidal, 2017; Zúñiga-Collazos, 2015; Fornell & Larcker, 1981). Lo que indica que estos factores no están relacionados con los otros, evidenciando que, si miden y representan diferentes fenómenos de la Aceptación Social, confirmando así la validez discriminante del constructo a través del factor 1 (Comunitarismo-Igualitarismo), factor 2 (Motivos), factor 3 (Motivos Extrínsecos) y factor 4 (Creencias). No obstante, del resultado anterior y procurando el rigor de la validez discriminante, se establece otro criterio que corresponde a la prueba o test de intervalo de confianza, desarrollado en el siguiente aparte.

Test de intervalo de confianza

Una vez obtenido los coeficientes de corrección entre los factores pares con los que se ha medido el constructo ($\vartheta(F_i, F_j)$) y desviación estándar entre dichos factores (Φ), se procede a calcular los intervalos de confianza teniendo en cuenta las ecuaciones mencionadas para dicha prueba (Ec. 5 y 6), obteniendo con esto los rangos extremos (mínimo y máximo) para cada relación debajo de la diagonal (Gefen & Straub, 2005). Haciendo uso del paquete estadístico EQS, se procede al cálculo de estas relaciones de la escala utilizada para medir el

constructo de la Aceptación Social. Dichos resultados se pueden observar en la siguiente tabla donde se presentan los intervalos de confianza entre las variables latentes de la aceptación social:

Tabla 5.12. Intervalos de confianza de las correlaciones entre variables latentes del modelo del constructo AS

	F ₁ (Comunitarismo-Igualitarismo)	F ₂ (Motivos)	F ₃ (Motivos Extrínsecos)
F ₂ (Motivos)	(0,153; 0,337)		
F ₃ (Motivos Extrínsecos)	(0,094; 0,218)	(0,135; 0,287)	
F ₄ (Creencias)	(0,055; 0,163)	(0,088; 0,236)	(0,074; 0,186)

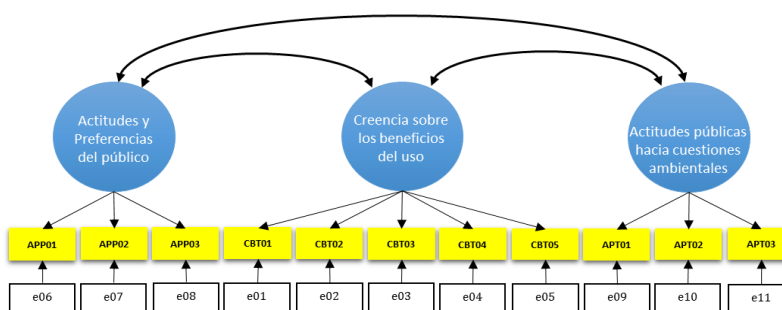
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

Al observar los resultados de la tabla anterior se reconfirma el cumplimiento de la validez discriminante entre los constructos de primer orden, a través de la prueba o test de intervalo de confianza, considerando que los intervalos de confianza formados, no contiene en su correlación el número uno (1), indicando que la relación no es inversa (Prado-Román, et al., 2014; Prado-Román, 2011; Gefen & Straub, 2005). De este modo, se reconfirma el cumplimiento de la validez discriminante del constructo Aceptación Social, conformado por sus cuatro (4) factores de Comunitarismo-Igualitarismo, Motivos, Motivos Extrínsecos y Creencias.

5.5.2 Validación de la escala de medición de Tecnologías Energéticas Renovables como un constructo multidimensional

El constructo de las Tecnologías Energéticas Renovables al igual que el de la Aceptación Social requiere de otras variables para poder ser explicado, por lo tanto, es considerado un constructo multidimensional (Guo et al., 2015; Liu, 2013; Chang & Chang, 2013; Liu et al., 2014; Joberta et al., 2007; Kaldellis, 2005; Hansen et al., 2004; Krohn & Damborg, 1999; Chang, 1998). Esta multidimensionalidad del constructo se puede medir a través de tres (3) variables: (1) Creencias sobre los Beneficios, (2) Actitudes y Preferencias del Público y (3) Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales, así como se muestra en la siguiente figura 5.6.

Figura 5.6. Medición constructo: Tecnologías Energéticas Renovables



Fuente: Elaboración propia basada en Guo et al. (2015) y Liu (2013).

A este modelo de medición (Figura 5.6) se le aplican los tres (3) criterios fundamentales para validación del mismo, como son: (i) consistencia interna y confiabilidad, (ii) validez convergente y (iii) validez discriminante (Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; 2017). A continuación, se mostrarán los detalles resultantes y su respectiva interpretación.

5.5.2.1 Consistencia interna y confiabilidad

A partir del análisis factorial confirmatorio utilizado para la medición del constructo de las Tecnologías Energéticas Renovables se determina los resultados de la consistencia interna y confiabilidad de las escalas de medidas a través de los siguientes estadísticos: (a) alfa de Cronbach, (b) los valores del estadístico correlación corrección elemento total corregida, (c) coeficientes de correlación λ o cargas factoriales estandarizadas, (d) el índice de varianza extraída media (AVE), y (e) el índice de confiabilidad compuesta (IFC). Los tres primeros estadísticos, es decir, el alfa de Cronbach, los valores del estadístico correlación corrección elemento total corregida y los coeficientes de correlación, se obtuvo a través de los paquetes estadísticos de IBM SPSS Statistics Versión 25 y R Project Versión 3.6.3, arrojando los resultados mostrados en la tabla 5.13.

Tabla 5.13. Resultados de la escala del constructo: Tecnologías Energéticas Renovables

Variable Latente	Ítem de Medida	Alfa de Cronbach	Correlación Corrección Elemento-Total Corregida	Coefficientes Estandarizados	Promedio Coeficientes Estandarizados
Actitudes y Preferencias del Público	APP01	0,663	0,302	0,495	0,619
	APP02		0,426	0,595	
	APP03		0,524	0,767	
Creencias sobre los Beneficios	CBT01	0,807	0,572	0,702	0,677
	CBT02		0,429	0,593	
	CBT03		0,594	0,847	
	CBT04		0,469	0,697	
	CBT05		0,387	0,547	
Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales	APT01	0,796	0,402	0,658	0,756
	APT02		0,453	0,781	
	APT03		0,499	0,830	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

A partir de los resultados de la tabla 5.13 se obtiene la fiabilidad individual calculada a través del coeficiente alfa de Cronbach de cada constructo de primer orden, donde se evidencian dos (2) de ellas buenos con valores por encima de 0,7 (Jabłoński, 2019) como son: Creencias sobre los Beneficios (0,807) y Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales (0,796); Sin embargo, uno de ellos presenta un valor muy cercanos a 0,7, como lo es: Actitudes y Preferencias del Público (0,663), de forma que según Nunnally (1994, citado en Khan & Saha, 2017; Ruiz-Bolívar, 2009) se considera aceptable porque está dentro del rango mínimo aceptables con límite inferior de 0,6 y entre 0,7 para escalas en desarrollo como lo son las Tecnologías Energéticas Renovables (Guo et al., 2015; Liu, 2013).

Respecto a la validación interna a través de los valores del estadístico correlación corrección elemento-total corregida o coeficiente de homogeneidad corregido, y acorde con los resultados obtenidos en la tabla 5.13 se observa que todos los ítems cumplen con este criterio, con valores obtenidos desde 0,302 hasta 0,524, por tanto, superan el valor de 0,20 según Garret (1966) existiendo validez interna en el instrumento del constructo Aceptación Social, confirmando así que estos ítems aportan valor al desarrollo de la escala. De la misma manera, se observa que los valores de los coeficientes de correlación estandarizados provenientes del análisis factorial confirmatorio de cada uno de los ítems de la escala, cuyos valores están entre 0,547 y 0,847, los cuales son mayores a 0,50 exigidos por Bagozzi & Yi (1988), lo que considera conveniente mantener dichos indicadores, a excepción del indicador APP01 con valor de 0,495, que está muy cercano al valor mínimo exigido de 0,50, de los cuales se han considerado en conjunto con los demás parámetros según lo sugerido por Hair et al.

(2014), como el AVE del constructo quien presenta un valor por encima de lo estimado (0,639), según se verá en el siguiente aparte, por lo tanto no es necesario eliminar dicho indicador, de forma que es conveniente mantenerlo.

Datos para el cálculo de los siguientes valores de AVE / IFC.

Estos datos servirán como base para el cálculo posterior de los valores AVE y el IFC respectivamente, por lo cual es necesario acudir al análisis factorial confirmatorio, el cual fue realizado a través del paquete estadístico EQS, cuyos valores de los coeficientes se realiza para los i factores que se presentan en la solución estandarizada del modelo. Para este caso las variables latentes con las que se ha medido el constructo de Tecnologías Energéticas Renovables, es realizado a partir de los tres (3) factores (Factor i = 1,3). De igual forma, se determinan los valores de λ^2 , considerando los coeficientes estandarizados λ . Estos valores resultantes se pueden evidenciar en la siguiente Tabla:

Tabla 5.14. Datos para el cálculo del AVE y el IFC del constructo: Tecnologías de Energías Renovables

Factor (Dimensión)	Ítem	λ	λ^2	$var(e_{ij}) = \lambda - \lambda^2$
Creencias sobre los Beneficios	CBT01	0,702	0,493	0,209
	CBT02	0,593	0,352	0,241
	CBT03	0,847	0,717	0,130
	CBT04	0,697	0,486	0,211
	CBT05	0,547	0,299	0,248
Actitudes y Preferencias del Publico	APP01	0,495	0,245	0,250
	APP02	0,595	0,354	0,241
	APP03	0,767	0,588	0,179
Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales	APT01	0,658	0,433	0,225
	APT02	0,781	0,610	0,171
	APT03	0,830	0,689	0,141

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

A partir de los valores de la tabla anterior, los cuales son necesarios para el cálculo de los valores de AVE y el IFC respectivamente, se presentan los resultados que determinan la confiabilidad de la escala de medición, con los valores del alfa de Cronbach, para resumir los resultados principales de la Aceptación Social (ver tabla 5.15).

Tabla 5.15. Resultados para determinar la confiabilidad de las escalas de medicida del constructo TER

Variable Latente	Alfa de Cronbach	Varianza Extraída (AVE)	Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC)
Creencias sobre los Beneficios	0,807	0,693	0,917
Actitudes y Preferencias del Publico	0,663	0,639	0,837
Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales	0,796	0,763	0,906

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

De lo anterior se observa que el valor de la Varianza Media Extraída (AVE), para todos los constructos superan el punto crítico o umbral de confianza de 0.50, según lo recomendado por Batista et al (2004) y Fornell & Larcker (1981). Cuyos valores oscilan entre 0,639 hasta 0,763. Asimismo, se evidencia el índice de la fiabilidad compuesta (IFC) cuyos valores mínimos están por encima de 0,837 superando con creces el umbral de confianza de 0,70. Lo que demuestra que las tres (3) escalas son confiables (Vila et al. 2000; Fornell & Larcker, 1981). Es así, como se puede evidencian que dichos valores mínimos exigidos para el alfa de Cronbach, la Varianza Extraída Media (AVE) y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC), cumplen con los valores mínimos exigidos según los autores mencionados anteriormente para

cada indicador, garantizando así la consistencia interna y la confiabilidad de las escalas de medición para el constructo de Tecnologías Energéticas Renovables.

En el siguiente aparte, se muestra la validación de las escalas a partir de los métodos de validez convergente.

5.5.2.2 Validez convergente

Acorde con los fundamentos teóricos relacionados anteriormente, se presentan los principales criterios para determinar la validez convergente de la escala de medida de las Tecnologías Energéticas Renovables., la cuales se miden a través de: (i) los coeficientes de determinación R^2 , (ii) la significancia bilateral y (iii) los estadísticos de bondad de ajuste del modelo de medida. Lo que respecta a los indicadores 1 y 2, correspondiente a los coeficientes de determinación R^2 y la significancia bilateral se muestran en la siguiente tabla 5.16.

Tabla 5.16. Resultados del ajuste del modelo para la validación de la escala de medición del constructo TER

Variable Latente	Ítem	Escala Aplicada: λ	R^2	Sig. (bilateral)
Creencias sobre los Beneficios	CBT01	0,702	0,493	0.000
	CBT02	0,593	0,352	0.000
	CBT03	0,847	0,717	0.000
	CBT04	0,697	0,486	0.000
	CBT05	0,547	0,299	0.000
Actitudes y Preferencias del Publico	APP01	0,495	0,245	0.000
	APP02	0,595	0,354	0.000
	APP03	0,767	0,588	0.000
Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales	APT01	0,658	0,433	0.000
	APT02	0,781	0,610	0.000
	APT03	0,83	0,689	0.000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

Acorde con la tabla anterior se evidencia que los valores correspondientes a los coeficientes de determinación R^2 se encuentran siete (7) indicadores moderados entre 0,245 y 0,493, y cuatro (4) indicadores relevantes con valores entre 0,588 y 0,717, quienes se puede considerar un buen nivel de ajuste de los indicadores, debido a que están dentro de los rangos mínimos recomendados (Hair et al., 2014; Falk & Miller, 1992) para este modelo multidimensional en desarrollo de las Tecnologías Energéticas Renovables. Su interpretación se orienta a que estos ítems explican de manera considerable las variables latentes relacionadas en el constructo referido.

En otro sentido, se puede evidenciar en la tabla 5.16, que la significancia bilateral de todos los coeficientes estandarizados, son significativos con valores de $p < 0,000$, mucho menor al valor máximo permitido de 0,05 (Veliz-Manrique, 2019; Hair et al., 2017; Vidal, 2017). Lo que se interpreta de manera positiva, teniendo en cuenta que las dimensiones del constructo de segundo orden de las Tecnologías Energéticas Renovables están correlacionadas entre sí, e influyen directa y positivamente entre los mismos. En lo que corresponde a los estadísticos de bondad y ajuste del modelo de medida, se presenta la siguiente tabla 5.17, con los resultados expresados de bondad y ajuste del modelo de medición de la Aceptación Social con la escala planteada, donde se resalta que el modelo de medición obtuvo muy buenos valores de aceptación y superando con creces los índices de NFI (0,939), NNFI o TLI (0,943), CFI (0,958) e IFI (0,958).

En la misma tabla se presenta el valor resultante de RMSEA para este modelo de 0,059, el cual se encuentra dentro de los rangos sugeridos (Montaño-Armendáriz, 2014; Hair, 1999; Steiger & Lind, 1980), indicando un excelente ajuste del modelo propuesto.

Tabla. 5.17. Índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida del constructo TER

Índice	Valor de aceptación	Valor del AFC
NFI	> 0.90	0,939
NNFI (TLI)	> 0.90	0,943
CFI	> 0.90	0,958
IFI	> 0.90	0,958
RMSEA	≤ 0,06	0,059
Chi2 (x ² / gl)	> 2 y < 3	2,91

Fuente: Elaboración propia, a partir de los fundamentos anteriores.

De esta manera se evidencia que el modelo de medición para el constructo de las Tecnologías Energéticas Renovables obtuvo un valor de Chi²/grados de libertad muy bueno de 2,91, encontrándose dentro de los valores promedios recomendados (Dávila et al., 2017; Miranda-Zapata et al., 2014). A manera de resumen, y de acuerdo con el conjunto de resultados obtenidos anteriormente, se afirma que la validez convergente de la escala de medición, cumplen con las magnitudes exigidas para el constructo Tecnologías Energéticas Renovables, presentando muy buena correlación positiva con los indicadores que la miden (Guo et al., 2015; Liu, 2013; Liu et al., 2010; Hansen et al., 2004; Joberta et al., 2007; Kaldellis, 2005).

5.5.2.3 Validez discriminante

Aplicando los fundamentos teóricos propuestos para la validación discriminante de la escala de medición, en este caso de las Tecnologías Energéticas Renovables, se utilizan los dos métodos mencionados para tal fin: (i) la Varianza Media Extraída - AVE y (ii) el Test de intervalo de confianza (rangos: mínimo y máximo).

Test de la Varianza Media Extraída - AVE

En la siguiente tabla 5.18 se muestran los resultados obtenidos para el análisis de la validez discriminante a través de este método, donde se destaca que todas las relaciones para este constructo cumplen con los supuestos, recomendados por Fornell & Larcker (1981). Los resultados de la siguiente tabla 5.18 demuestran que todos valores de AVE de cada factor (F₁, F₂, y F₃), son mayores o iguales que el cuadrado de la correlación entre sus factores correlacionados [($\vartheta(F_i, F_j)$)²] (Herrera-Salgado, 2019; Vidal, 2017; Zúñiga-Collazos, 2015; Fornell & Larcker, 1981). Lo que indica que estos factores no están relacionados con los otros, evidenciando que, si miden y representan diferentes fenómenos de la Tecnologías Energéticas Renovables, confirmando así la validez discriminante del constructo a través del factor 1 (Creencias sobre los Beneficios), factor 2 (Actitudes y Preferencias del Público) y el factor 3 (Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales).

Tabla 5.18. Resultados de varianza extraída promedio para la validez de la escala del constructo TER

Correlación	Coefficiente de correlación $\vartheta(F_i, F_j)$	Cuadrado del coeficiente de correlación ($\vartheta(F_i, F_j)$) ²	Factor	AVE por factor
$\vartheta(F_1, F_2)$	0,128	0,016384	F ₁	0,693
$\vartheta(F_1, F_3)$	0,118	0,013924	F ₂	0,639
$\vartheta(F_2, F_3)$	0,143	0,020449	F ₃	0,763

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

No obstante, del resultado anterior y procurando el rigor de la validez discriminante, se establece otro criterio que corresponde a la prueba o test de intervalo de confianza, desarrollado en el siguiente aparte.

Test de intervalo de confianza

Una vez obtenido los coeficientes de corrección entre los factores pares con los que se ha medido el constructo ($\vartheta(F_i, F_j)$) y desviación estándar entre dichos factores (Φ), se procede a calcular los intervalos de confianza teniendo en cuenta las ecuaciones mencionadas para dicha prueba (Ec. 5 y 6), obteniendo con esto los rangos extremos (mínimo y máximo) para cada relación debajo de la diagonal (Gefen & Straub, 2005). Haciendo uso del paquete estadístico EQS, se procede a calcular estas relaciones de la escala utilizada para medir el constructo de las Tecnologías Energéticas Renovables. Dichos resultados se pueden observar en la siguiente tabla 5.19.

Tabla 5.19. Intervalos de confianza de las correlaciones entre variables latentes del modelo el constructo TER

	F ₁ (Creencias sobre los Beneficios)	F ₂ (Actitudes y Preferencias del Público)
F ₂ (Actitudes y Preferencias del Público)	(0,06; 0,128)	
F ₃ (Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales)	(0,059; 0,135)	(0,066; 0,142)

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

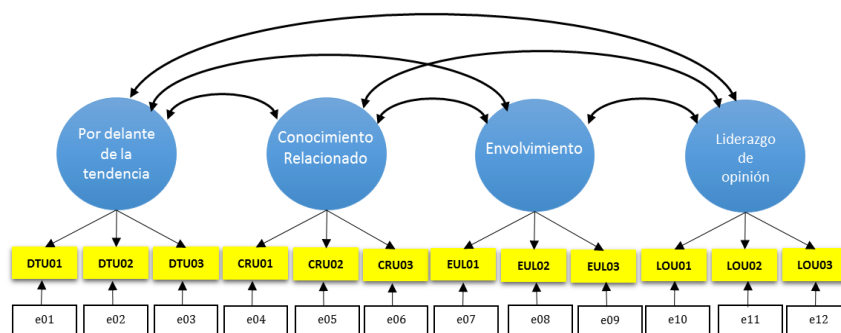
Al observar los resultados de la tabla anterior se reconfirma el cumplimiento de la validez discriminante entre los constructos de primer orden, a través de la prueba o test de intervalo de confianza, considerando que los intervalos de confianza formados, no contiene en su correlación el número uno (1), indicando que la relación no es inversa (Prado-Román, et al., 2014; Prado-Román, 2011; Gefen & Straub, 2005). De este modo, se reconfirma el cumplimiento de la validez discriminante del constructo Tecnologías Energéticas Renovables, conformado por sus tres (3) factores de Creencias sobre los Beneficios, Actitudes y Preferencias del Público y Actitudes Publicas hacia Cuestiones Ambientales.

5.5.3 Validación de la escala de medición del Usuario Líder como un constructo multidimensional

Acorde con lo anterior y teniendo en cuenta el modelo de medición del constructo Usuario Líder, se puede considerar un constructo multidimensional, que requiere de otras variables para poder ser explicado (Schreier & Prügl, 2008; Hienerth et al., 2007; Füller et al., 2006; Franke et al., 2006; Lüthje & Herstatt, 2004; Lettl, 2004; Lüthje, 2004; 2000; Franke & Shah, 2003; Morrison et al., 2000; Sawhney & Prandelli, 2000; von Hippel et al., 1999; Urban & von Hippel, 1988; Gatignon & Robertson, 1985). El constructo Usuario Líder se puede medir a través de las siguientes variables: Por Delante de la Tendencia, Conocimiento Relacionado, Envolvimiento y Liderazgo de Opinión; Estas cuatro (4) variables conforman la multidimensionalidad del constructo, el cual se puede observar en la figura 5.7.

A este modelo de medición de la Figura 5.7, se procede a aplicarle los tres (3) criterios fundamentales para validación del mismo, como son: (i) consistencia interna y confiabilidad, (ii) validez convergente y (iii) validez discriminante (Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; 2017), cuyos resultados se refieren a continuación.

Figura 5.7. Medición constructo: Usuario Líder



Fuente: Elaboración propia a partir de Belz & Baumbach (2010) y Lüthje & Herstatt (2004).

5.5.3.1. Consistencia interna y confiabilidad

A partir del análisis factorial confirmatorio utilizado para la medición del constructo Usuario Líder se determina los resultados de la consistencia interna y confiabilidad de las escalas de medidas a través de los siguientes estadísticos: (a) alfa de Cronbach, (b) los valores del estadístico correlación corrección elemento total corregida, (c) coeficientes de correlación λ o cargas factoriales estandarizadas, (d) el índice de varianza extraída media (AVE), y (e) el índice de confiabilidad compuesta (IFC). Los tres primeros estadísticos, es decir, el alfa de Cronbach, los valores del estadístico correlación corrección elemento-total corregida y los coeficientes de correlación, se obtuvo a través de los paquetes estadísticos de IBM SPSS Statistics Versión 25 y R Project Versión 3.6.3, arrojando los resultados mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 5.20. Resultados de la escala del constructo: Usuario Líder

Variable Latente	Ítem de Medida	Alfa de Cronbach	Correlación Corrección Elemento-Total Corregida	Coefficientes Estandarizados	Promedio Coeficientes Estandarizados
Por Delante de la Tendencia	DTU01	0,833	0,525	0,784	0,791
	DTU02		0,544	0,799	
	DTU03		0,538	0,790	
Conocimiento Relacionado	CRU01	0,862	0,565	0,819	0,822
	CRU02		0,641	0,846	
	CRU03		0,580	0,802	
Envolvimiento	EUL01	0,747	0,475	0,810	0,720
	EUL02		0,434	0,770	
	EUL03		0,300	0,581	
Liderazgo de Opinión	LOU01	0,827	0,511	0,764	0,787
	LOU02		0,625	0,858	
	LOU03		0,536	0,738	

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

A partir de los resultados de la tabla anterior se obtiene la fiabilidad individual que se calculó a través del coeficiente alfa de Cronbach de cada constructo de primer orden, cuyos valores son superiores a 0,7 en todos los factores, así como sigue: Por Delante de la Tendencia (0,833), Conocimiento Relacionado (0,862), Envolvimiento (0,747) y Liderazgo de Opinión (0,827). Estos valores están acordes con lo planteado por Nunnally & Bernstein (1994), los cuales superan con creces el umbral para una escala en desarrollo, como lo es el Usuario Líder según Sposato & Hampl (2018). Respecto a la validación interna a través de los valores del estadístico correlación corrección elemento-total corregida o coeficiente de homogeneidad

corregido, y acorde con los resultados obtenidos en la tabla 5.20 se observa que todos los ítems cumplen con este criterio, con valores obtenidos desde 0,300 hasta 0,641, por tanto, superan el valor de 0,20 sugerido por Garret (1966) existiendo validez interna en el instrumento del constructo Usuario Líder, confirmando así que estos ítems aportan valor al desarrollo de la escala. Asimismo, se observan los valores de los coeficientes de correlación estandarizados provenientes del análisis factorial confirmatorio de cada uno de los ítems de la escala, cuyos valores están entre 0,581y 0,858; quienes se evidencian que son mayores a 0,50 exigidos por Bagozzi & Yi (1988), lo que considera conveniente mantener dichos indicadores.

Datos para el cálculo de los siguientes valores de AVE / IFC

Para obtener estos datos que servirán como base para el cálculo posterior de los valores AVE y el IFC respectivamente, es necesario acudir al análisis factorial confirmatorio, el cual fue realizado a través del paquete estadístico EQS, cuyos valores de los coeficientes se realiza para los i factores que se presentan en la solución estandarizada del modelo. Para este caso las variables latentes con las que se ha medido el constructo de Usuario Líder, es realizado a partir de cuatro (4) factores (Factor i = 1,4). De igual forma, se determinan los valores de λ^2 , considerando los coeficientes estandarizados λ . Estos valores resultantes se pueden evidenciar en la siguiente Tabla:

Tabla 5.21. Datos para el cálculo del AVE y el IFC del constructo: Usuario Líder.

Factor (Dimensión)	Ítem	λ	λ^2	$var(e_{ij}) = \lambda - \lambda^2$
Por Delante de la Tendencia	DTU01	0,784	0,615	0,169
	DTU02	0,799	0,638	0,161
	DTU03	0,790	0,624	0,166
Conocimiento Relacionado	CRU01	0,819	0,671	0,148
	CRU02	0,846	0,716	0,130
	CRU03	0,802	0,643	0,159
Envolvimiento	EUL01	0,810	0,656	0,154
	EUL02	0,770	0,593	0,177
	EUL03	0,581	0,338	0,243
Liderazgo de Opinión	LOU01	0,764	0,584	0,180
	LOU02	0,858	0,736	0,122
	LOU03	0,738	0,545	0,193

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

A partir de los valores de la tabla anterior, los cuales son necesarios para el cálculo de los valores de AVE y el IFC respectivamente, se presentan los resultados que determinan la confiabilidad de la escala de medición, con los valores del alfa de Cronbach, para resumir los resultados principales del Usuario Líder (ver tabla 5.22). De la tabla 5.22 se observa que el valor de la Varianza Media Extraída (AVE), para todos los constructos superan con creces el punto crítico o umbral de confianza de 0.50, según lo recomendado por Batista et al (2004) y Fornell & Larcker (1981). Cuyos valores oscilan entre 0,747 hasta 0,862.

Tabla 5.22. Resultados para determinar la confiabilidad de las escalas de medición del constructo UL

Variable Latente	Alfa de Cronbach	Varianza Extraída (AVE)	Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC)
Por Delante de la Tendencia	0,833	0,791	0,919
Conocimiento Relacionado	0,862	0,823	0,933
Envolvimiento	0,747	0,734	0,890
Liderazgo de Opinión	0,827	0,790	0,918

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

De acuerdo con los resultados de los índices de la fiabilidad compuesta (IFC) se muestran que los valores mínimos están por encima de 0,890 superando con creces el umbral

de confianza de 0,70. Lo que demuestra que las cuatro (4) escalas son confiables (Vila et al. 2000; Fornell & Larcker, 1981). Asimismo, se puede evidencia que dichos valores mínimos exigidos para el alfa de Cronbach, la Varianza Extraída Media (AVE) y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC), cumplen con los valores mínimos exigidos según los autores mencionados anteriormente para cada indicador, garantizando así la consistencia interna y la confiabilidad de las escalas de medición para el constructo de Usuario Líder.

En el siguiente aparte, se muestra la validación de las escalas a partir de los métodos de validez convergente.

5.5.3.2 Validez convergente

Acorde con los fundamentos teóricos relacionados anteriormente, se presentan los principales criterios para determinar la validez convergente de la escala de medida de la Aceptación Social, la cuales se miden a través de: (i) los coeficientes de determinación R^2 , (ii) la significancia bilateral y (iii) los estadísticos de bondad de ajuste del modelo de medida. Lo que respecta a los indicadores 1 y 2, correspondiente a los coeficientes de determinación R^2 y la significancia bilateral se muestran en la siguiente tabla 5.23.

Tabla 5.23. Resultados del ajuste del modelo para la validación de la escala de medición del constructo: Usuario Líder.

Variable Latente	Ítem	Escala Aplicada: λ	R^2	Sig. (bilateral)
Por Delante de la Tendencia	DTU01	0,784	0,615	0.000
	DTU02	0,799	0,638	0.000
	DTU03	0,790	0,624	0.000
Conocimiento Relacionado	CRU01	0,819	0,671	0.000
	CRU02	0,846	0,716	0.000
	CRU03	0,802	0,643	0.000
Envolvimiento	EUL01	0,810	0,656	0.000
	EUL02	0,770	0,593	0.000
	EUL03	0,581	0,338	0.000
Liderazgo de Opinión	LOU01	0,764	0,584	0.000
	LOU02	0,858	0,736	0.000
	LOU03	0,738	0,545	0.000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software SPSS y EQS.

Acorde con la tabla anterior se evidencia que los valores correspondientes a los coeficientes de determinación R^2 se encuentran once (11) indicadores relevantes con valores entre 0,545 y 0,736, y uno solo moderado, el EUL03 con un valor de 0,338, los cuales se puede considerar un muy buen nivel de ajuste de los indicadores, debido a que superan los rangos mínimos recomendados (Hair et al., 2014; Falk & Miller, 1992) para este modelo multidimensional en desarrollo de la Aceptación Social. Su interpretación se orienta a que estos ítems explican de manera considerable las variables latentes relacionadas el constructo del Usuario Líder.

En otro sentido, se puede evidenciar en la tabla 5.23, que la significancia bilateral de todos los coeficientes estandarizados, son significativos con valores de $p < 0,000$, mucho menor al valor máximo permitido de 0,05 (Veliz-Manrique, 2019; Hair et al., 2017; Vidal, 2017). Lo que se interpreta de manera positiva, teniendo en cuenta que las dimensiones del constructo de segundo orden del Usuario Líder están correlacionadas entre sí, e influyen directa y positivamente entre los mismos. En lo que corresponde a los estadísticos de bondad y ajuste del modelo de medida, se presenta la siguiente tabla 5.24, con los resultados expresados de bondad y ajuste del modelo de medición del Usuario Líder con la escala planteada, donde se

resalta que el modelo de medición obtuvo muy buenos valores de aceptación superando con creces en los índices de NFI (0,958), NNFI o TLI (0,955), CFI (0,972) e IFI (0,973).

Tabla. 5.24. Índices de bondad y ajuste del modelo para la validación de la escala de medida del constructo: Usuario Líder.

índice	Valor de aceptación	Valor del AFC
NFI	> 0.90	0,958
NNFI (TLI)	> 0.90	0,955
CFI	> 0.90	0,972
IFI	> 0.90	0,973
RMSEA	≤ 0,06	0,054
Chi2 (x² / gl)	> 2 y < 3	2,743

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

En esta misma tabla se presenta el valor resultante de RMSEA para este modelo de 0,054, el cual se encuentra dentro de los rangos sugeridos (Montaño-Armendáriz, 2014; Hair, 1999; Steiger & Lind, 1980), indicando un excelente ajuste del modelo propuesto. De la misma manera el modelo de medición para el constructo del Usuario Líder obtuvo un valor de Chi²/grados de libertad muy bueno de 2,743, encontrándose dentro de los valores promedios recomendados (Dávila et al., 2017; Miranda-Zapata et al., 2014). En resumen, y de acuerdo con el conjunto de resultados mencionados anteriormente, se afirma que la validez convergente de la escala de medición, cumplen con las magnitudes exigidas para el constructo Usuario Líder, presentando muy buena correlación positiva con los indicadores que la miden (Sánchez y Sarabia, 1999; Churchill, 1979).

5.5.3.3 Validez discriminante

Aplicando los fundamentos teóricos propuestos para la validación discriminante de la escala de medición, en este caso del Usuario Líder, se utilizan los dos métodos mencionados para tal fin: (i) la Varianza Media Extraída - AVE y (ii) el Test de intervalo de confianza (rangos: mínimo y máximo). Así como sigue.

Test de la Varianza Media Extraída - AVE

En la siguiente tabla 5.25 se muestran los resultados obtenidos para el análisis de la validez discriminante a través de este método, donde se destaca que todas las relaciones para este constructo cumplen con los supuestos, recomendados por Fornell & Larcker (1981).

Tabla 5.25. Resultados del análisis de varianza extraída promedio para la validez discriminante de la escala del constructo: Usuario Líder.

Correlación	Coefficiente de correlación $\vartheta_{(F_i, F_j)}$	Cuadrado del coeficiente de correlación $(\vartheta_{(F_i, F_j)})^2$	Factor	AVE por factor
$\vartheta (F_1, F_2)$	0,475	0,2256	F₁	0,791
$\vartheta (F_1, F_3)$	-0,021	0,0004	F₂	0,823
$\vartheta (F_1, F_4)$	0,404	0,1632	F₃	0,734
$\vartheta (F_2, F_3)$	0,074	0,0055	F₄	0,790
$\vartheta (F_2, F_4)$	0,623	0,3881		
$\vartheta (F_3, F_4)$	0,109	0,0119		

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

En los resultados de la tabla anterior, se demuestra que todos valores de AVE de cada factor (F₁, F₂, F₃, y F₄), son mayores o iguales que el cuadrado de la correlación entre sus factores correlacionados $[(\vartheta_{(F_i, F_j)})^2]$ (Herrera-Salgado, 2019; Vidal, 2017; Zúñiga-Collazos,

2015; Fornell & Larcker, 1981). Lo que indica que estos factores no están relacionados con los otros, evidenciando que, sí miden y representan diferentes fenómenos del Usuario Líder, confirmando así la validez discriminante del constructo a través del factor 1 (Por Delante de la Tendencia), factor 2 (Conocimiento Relacionado), factor 3 (Envolvimiento) y factor 4 (Liderazgo de Opinión). No obstante, de este resultado y procurando el rigor de la validez discriminante, se establece otro criterio que corresponde a la prueba o test de intervalo de confianza, desarrollado en el siguiente aparte.

Test de intervalo de confianza

Una vez obtenido los coeficientes de corrección entre los factores pares con los que se ha medido el constructo ($\vartheta(F_i, F_j)$) y desviación estándar entre dichos factores (Φ), se procede a calcular los intervalos de confianza teniendo en cuenta las ecuaciones mencionadas para dicha prueba (Ec. 5 y 6), obteniendo con esto los rangos extremos (mínimo y máximo) para cada relación debajo de la diagonal (Gefen & Straub, 2005). Haciendo uso del paquete estadístico EQS, se procede al cálculo estas relaciones de la escala utilizada para medir el constructo del Usuario Líder. Dichos resultados se pueden observar en la siguiente tabla 5.26.

Tabla 5.26. Intervalos de confianza de las correlaciones entre variables latentes del modelo del constructo UL

	F ₁ (Por Delante de la Tendencia)	F ₂ (Conocimiento Relacionado)	F ₃ (Envolvimiento)
F ₂ (Conocimiento Relacionado)	(0,363; 0,587)		
F ₃ (Envolvimiento)	(-0,093; 0,051)	(-0,004; 0,152)	
F ₄ (Liderazgo de Opinión)	(0,302; 0,506)	(0,501; 0,745)	(0,037; 0,181)

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

Al observar los resultados de la tabla anterior se reconfirma el cumplimiento de la validez discriminante entre los constructos de primer orden, a través de la prueba o test de intervalo de confianza, considerando que los intervalos de confianza formados, no contiene en su correlación el número uno (1), indicando que la relación no es inversa (Prado-Román, et al., 2014; Prado-Román, 2011; Gefen & Straub, 2005). De este modo, se reconfirma el cumplimiento de la validez discriminante del constructo del Usuario Líder, conformado por sus cuatro (4) factores de: por Delante de la Tendencia, Conocimiento Relacionado, Envolvimiento y Liderazgo de Opinión.

5.5.4. Indicadores para el Modelo SEM.

Una vez realizado el análisis factorial correspondiente a las escalas de medidas de cada uno de los constructos, a continuación, se presenta la siguiente tabla con el resumen de los indicadores y parámetros resultantes del modelo.

Tabla 5.27. Resumen de indicadores y parámetros del método SEM para los constructos desarrollados

Factor	Total Alfa	Dimensión	Indicador	Cargas Estandarizadas	Alfa	AVE	IFC
Aceptación Social	0,777	Comunitarismo-Igualitarismo	CIAS01	0,744	0,705	0,672	0,859
			CIAS02	0,666			
			CIAS03	0,589			
		Motivos	MAS01	0,655	0,744	0,664	0,887
			MAS02	0,638			
			MAS03	0,750			
			MAS04	0,594			
		Motivos Extrínsecos	MASE01	0,644	0,771	0,679	0,894
			MASE02	0,670			
			MASE03	0,730			
			MASE04	0,666			
		Creencias	CAS01	0,615	0,719	0,683	0,866

			CAS02	0,697			
			CAS03	0,728			
Tecnologías Energéticas Renovables	0,800	Creencias sobre los Beneficios	CBT01	0,702	0,807	0,693	0,917
			CBT02	0,593			
			CBT03	0,847			
			CBT04	0,697			
			CBT05	0,547			
	Actitudes y Preferencias del Público	APP01	0,495	0,663	0,639	0,837	
		APP02	0,595				
		APP03	0,767				
	Actitudes Públicas hacia Cuestiones Ambientales	APT01	0,658	0,796	0,763	0,906	
		APT02	0,781				
APT03		0,830					
Usuario Líder	0,829	Por Delante de la Tendencia	DTU01	0,784	0,833	0,791	0,919
			DTU02	0,799			
			DTU03	0,790			
		Conocimiento Relacionado	CRU01	0,819	0,862	0,823	0,933
			CRU02	0,846			
			CRU03	0,802			
	Envolvimiento	EUL01	0,810	0,747	0,734	0,89	
		EUL02	0,770				
		EUL03	0,581				
	Liderazgo de Opinión	LOU01	0,764	0,827	0,79	0,918	
		LOU02	0,858				
		LOU03	0,738				

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados del software EQS y SPSS.

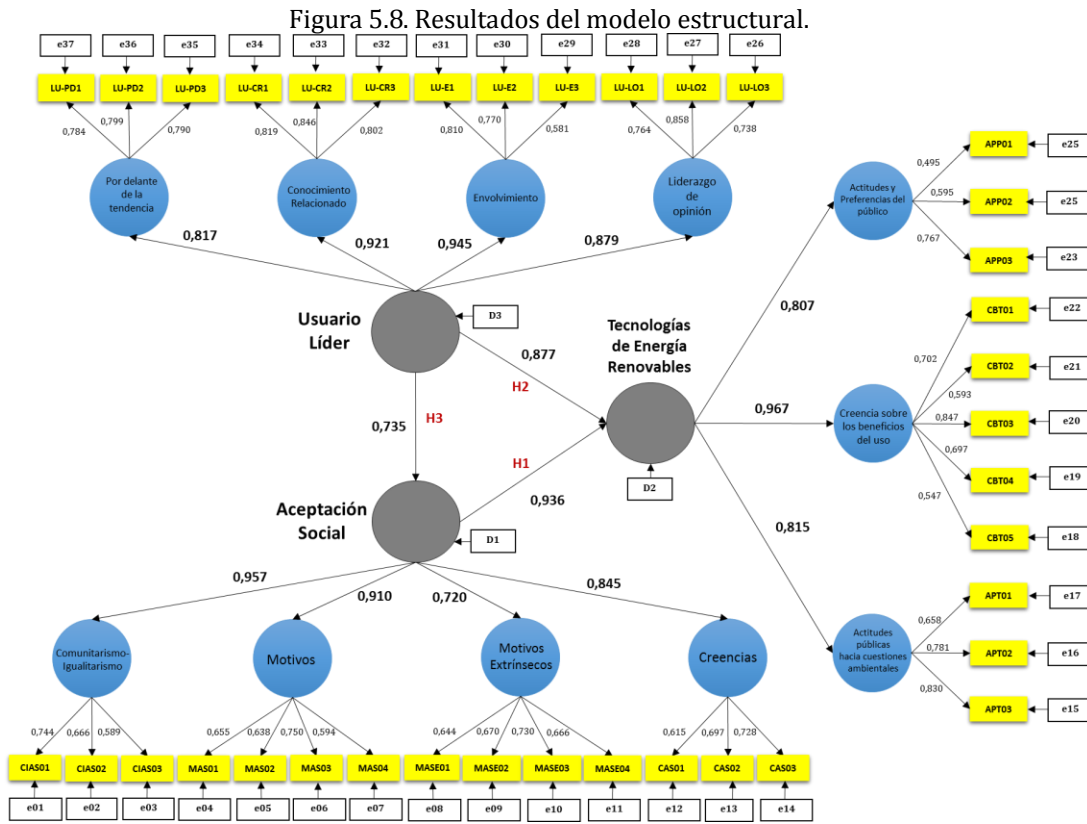
Con estos resultados y los demás desarrollados anteriormente, se confirma que el ajuste del modelo es bueno y cuenta con validez convergente y discriminante, por lo que es viable llevar a cabo la contrastación de dichas hipótesis, basadas en los resultados del Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) de segundo orden (Vidal, 2017, Alvarado, 2008), cuyos resultados se muestran en el siguiente aparte.

5.6 Resultados y análisis del modelo estructural

En la figura 5.8 se muestran los resultados del modelo estructural planteado, el cual presenta valores muy buenos y superiores en cinco (5) factores de los resultados planeados, lo cual es considerado por Uliman (2001) como un modelo adecuado y aceptable, debido a que las cargas factoriales para cada ítem son altas y positivas para dichas relaciones.

De esta manera se observa como la Aceptación Social presenta una carga de 0,957 para Comunitarismo-Igualitarismo, 0,910 para Motivos, 0,720 para Motivos Extrínsecos y 0,845 para Creencias. Las Tecnologías Energéticas Renovables presenta una carga de 0,807 para Actitudes y Preferencias del Público, 0,967 para Creencias sobre los Beneficios del uso y 0,815 sobre las Actitudes Públicas hacia las cuestiones ambientales. Asimismo, el Usuario Líder presenta una carga de 0,817 con el factor por delante de la tendencia, 0,921 para Conocimiento relacionado, 0,945 para Envolvimiento y 0,879 para Liderazgo de Opinión.

Los resultados de la figura 5.8 permiten analizar las relaciones principales del modelo estructural, mediante las estimaciones del método SEM, en el software EQS (Aldás, 2017; Hair et al. 2017, 2011; Sampieri et al., 2014; Hair; 1999). Por lo tanto, confirman que la Aceptación Social influye de forma positiva, directa y significativa sobre las Tecnologías Energéticas Renovables ($\beta = 0,936$ y $p < 0,001$), de forma que demuestra lo contenido en la hipótesis H1 “La Aceptación Social, influye positivamente con el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia”.



De igual manera en la figura 5.8 se establecen las relaciones entre los tres constructos secundarios, como son: la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder. De esta manera se procede a exponer y analizar los resultados que se derivan de las relaciones entre las variables latentes que definen el modelo de medida, quienes son consolidados en la tabla 5.28.

Tabla 5.28. Contraste de Hipótesis principales

Hipótesis	Relación	β	Significancia Bilateral
H1	Aceptación Social \rightarrow Tecnologías Energéticas Renovables	0,936	0,0000
H2	Usuarios Líderes \rightarrow Tecnologías Energéticas Renovables	0,877	0,0000
H3	Usuario Líderes \rightarrow Aceptación Social	0,735	0,0000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

También se confirma que el Usuario Líder influye de forma positiva, directa y significativa sobre las Tecnologías Energéticas Renovables ($\beta = 0,877$ y $p < 0,001$), de forma que demuestra lo contenido en la hipótesis H2 “*Los Usuarios Líderes (Lead User), influye positivamente con el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables en el departamento de La Guajira, Colombia*”. Por último, se confirma que el Usuario Líder influye de forma positiva, directa y significativa sobre la Aceptación Social ($\beta = 0,735$ y $p < 0,001$), de forma que demuestra lo contenido en la hipótesis H3 “*Los Usuario Líderes (Lead User), influye positivamente con la Aceptación Social en los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables (TER) en el departamento de La Guajira, Colombia*”. Estos resultados confirman en la practica la relevancia de la Aceptación Social en el uso de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder, considerando la importancia de evaluarla y/o predecirla a

través de estos usuarios especiales en la comunidad, demostrando además los posibles caminos a seguir para la gestión tecnológica y de la innovación con la aplicación validada de esta triada relacionada.

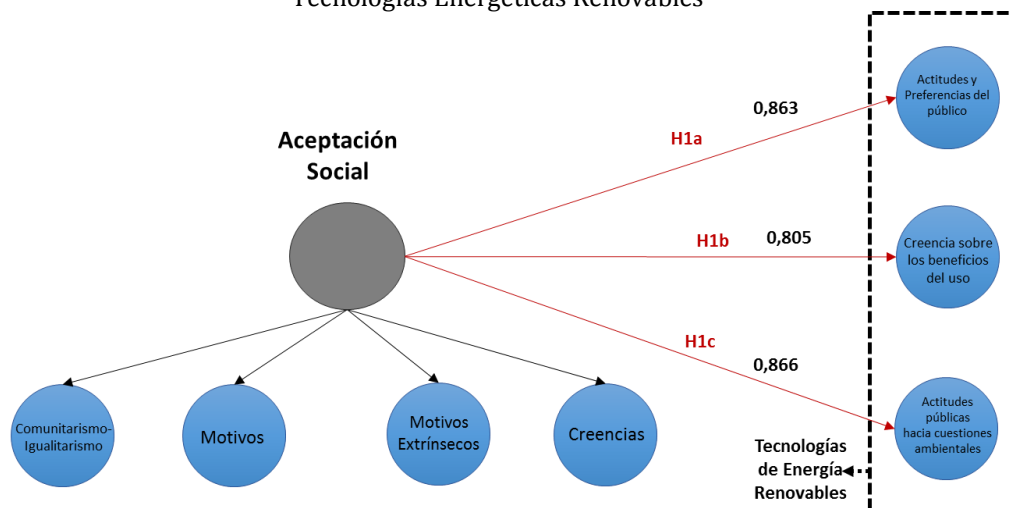
5.6.1 Resultados de las relaciones entre constructos y dimensiones

A continuación, se exponen y analizan los resultados que se derivan del contraste de las hipótesis entre las variables latentes frente a las dimensiones que definen el modelo de medida, con el fin de estudiar las correlaciones entre los constructos de forma independiente y la significatividad de las relaciones estructurales planteadas en el modelo.

5.6.1.1 Contraste de hipótesis de la Aceptación Social frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables

El constructo de la Aceptación Social ha sido relacionado por el investigador con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energías Renovables (ver Fig. 5.9), en las cuales se incluyen: Actitudes y Preferencias del Público, Creencias sobre los Beneficios del uso y Actitudes Publicas hacia las cuestiones ambientales (Schreier & Prügl, 2008; Hienarth et al., 2007; Füller et al., 2006; Franke et al., 2006; Herstatt, 2015; Lettl, 2004; Lüthje, 2004; Franke & Shah, 2003; Morrison et al., 2000; Sawhney & Prandelli, 2000; von Hippel et al., 1999; Urban & von Hippel, 1988; Gatignon & Roberts, 1985).

Figura 5.9. Relacionamiento de la Aceptación Social frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

En la figura 5.9, se presenta la relación del constructo Aceptación Social con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energías Renovables, donde se obtuvo las siguientes cargas resultantes: 0,863 para Actitudes y Preferencias del Público, 0,805 para Creencias sobre los Beneficios del uso y 0,866 para Actitudes Publicas hacia las cuestiones ambientales. Así las cosas, se procede a exponer y analizar los resultados que se derivan de las relaciones propuestas, quienes son consolidados en la siguiente tabla 5.29.

Tabla 5.29. Contraste de Hipótesis secundarias H1a, H1b y H1c.

Hipótesis	Asociación	β	Significancia Bilateral
H1a	Aceptación Social \rightarrow Actitudes y preferencias del público	0,863	0,0000

Hipótesis	Asociación	β	Significancia Bilateral
H1b	Aceptación Social \square Creencias sobre los beneficios del uso	0,805	0,0000
H1c	Aceptación Social \square Actitudes públicas hacia cuestiones ambientales	0,866	0,0000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

Acorde con los resultados anteriores, se describen las hipótesis H1a, H1b y H1c, las cuales han sido significativas ($p < 0,001$), mediante las estimaciones del método SEM. Por tanto, se confirma la influencia positiva, directa y significativa de la Aceptación Social sobre las dimensiones de las Tecnologías Energías Renovables, tales como: Actitudes y Preferencias del Público, Creencias sobre los Beneficios del uso y Actitudes Publicas hacia las cuestiones ambientales. De lo anterior se puede inferir como influye predicativamente la Aceptación Social en las Actitudes públicas hacia cuestiones ambientales ($\beta = 0,866$ y $p < 0,001$) por la presencia de estos sistemas en las comunidades, considerando que además de prestar el servicio de electricidad se extiende por si sola al aporte y preservación del clima y el ambiente. Asimismo, deja un mensaje claro bajo la premisa de enfatizar en esta dimensión como factor determinante de la aceptación por parte de la comunidad.

De igual manera se infiere empíricamente la mejoría de las actitudes y preferencias de la comunidad ($\beta = 0,863$ y $p < 0,001$) que utilizan estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos a través de la aceptación por parte de la comunidad, representado adicionalmente en el cuidado y sentir de estos usuarios considerándolos como propios de sí mismo. Seguidamente se evidencia la confianza que presenta la comunidad a través de las creencias de los beneficios del uso de estas tecnologías ($\beta = 0,805$ y $p < 0,001$) y fundamentado básicamente en la instrumentalización energética que aportan estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos en las zonas donde no llega el fluido eléctrico convencional del sistema nacional interconectado (SNI) y las soluciones que a partir de estas se pueden desarrollar, tales como: refrigeración de alimentos, obtención de agua por bombeo, potabilización del agua, aumento de horas de estudio y trabajo, entre otros.

5.6.1.2 Contraste de hipótesis del Usuario Líder frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables.

El constructo de Usuario Líder ha sido relacionado por el investigador con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energías Renovables (ver Fig. 5.10), en las cuales se incluyen: Actitudes y Preferencias del Público, Creencias sobre los Beneficios del uso y Actitudes Publicas hacia las cuestiones ambientales (Schreier & Prügl, 2008; Hiennerth et al., 2007; Füller et al., 2006; Franke et al., 2006; Herstatt, 2004; Lettl, 2004; Lüthje, 2004; 2000; Franke & Shah, 2003; Morrison et al., 2000; Sawhney & Prandelli, 2000; von Hippel et al., 1999; Urban & von Hippel, 1988; Gatignon & Roberts, 1985). En la figura 5.10, se presenta la relación del constructo Usuario Líder con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energías Renovables, donde se obtuvo las siguientes cargas resultantes: 0,716 para Actitudes y Preferencias del Público, 0,645 para Creencias sobre los Beneficios del uso y 0,707 para Actitudes Publicas hacia las cuestiones ambientales. Así las cosas, se procede a exponer y analizar los resultados que se deriven de las relaciones propuestas, quienes son consolidados en la siguiente tabla 5.30.

Acorde con los resultados de la tabla anterior 5.30 y de la Figura 5,10, se describen las hipótesis H2a, H2b y H2c, las cuales han sido significativas ($p < 0,001$), mediante las

estimaciones del método SEM. Por consiguiente, se confirma la influencia positiva, directa y significativa del Usuario Líder sobre las dimensiones de las Tecnologías Energías Renovables, tales como: Actitudes y Preferencias del Público, Creencias sobre los Beneficios del uso y Actitudes Públicas hacia las cuestiones ambientales.

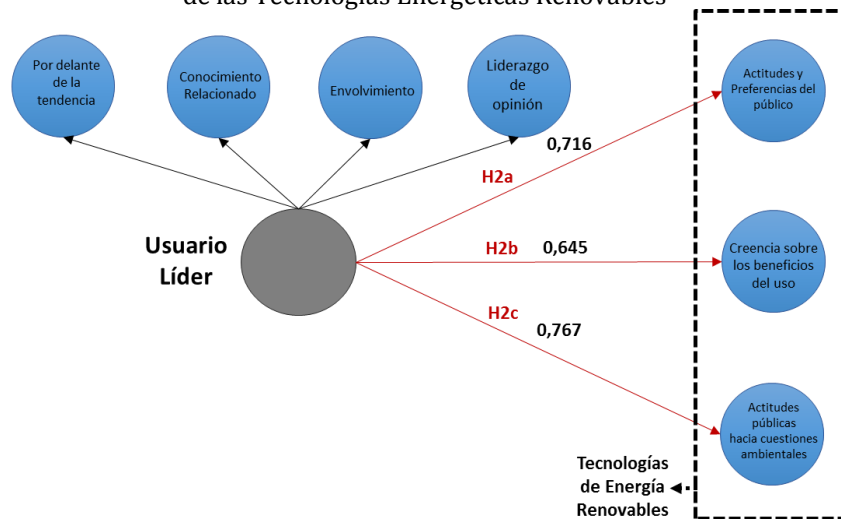
Tabla 5.30. Contraste de Hipótesis secundarias H2a, H2b y H2c.

Hipótesis	Asociación	β	Significancia Bilateral
H2a	Usuario Líderes vs Actitudes y preferencias del público		0,0000
H2b	Usuario Líderes vs Creencias sobre los beneficios del uso	0,645	0,0000
H2c	Usuario Líderes vs Actitudes públicas hacia las cuestiones ambientales	0,707	0,0000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

Acorde con lo anterior y con el análisis de los hallazgos obtenido se evidencia desde la empírea de como estos usuarios líderes influyen en la mejoría de las actitudes y preferencias de la comunidad ($\beta = 0,716$ y $p < 0,001$) respecto a los sistemas solares fotovoltaicos autónomos, en la medida de que existan escepticismos por el uso de estos, de forma que estos usuarios sirven en gran medida para convencer y servir como ejemplo en sus comunidades del aprovechamiento y uso de estas tecnologías. Igualmente, estos usuarios líderes influyen ejemplarmente en las actitudes públicas hacia las cuestiones ambientales ($\beta = 0,707$ y $p < 0,001$) representada por la implementación de estas Tecnologías Energéticas Renovables, fundamento por la fuerte convicción de que estos sistemas ayudan a mitigar la contaminación por parte de los combustibles fósiles como el carbón y el petróleo básicamente.

Figura 5.10. Relacionamiento del Usuario Líder frente a las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables



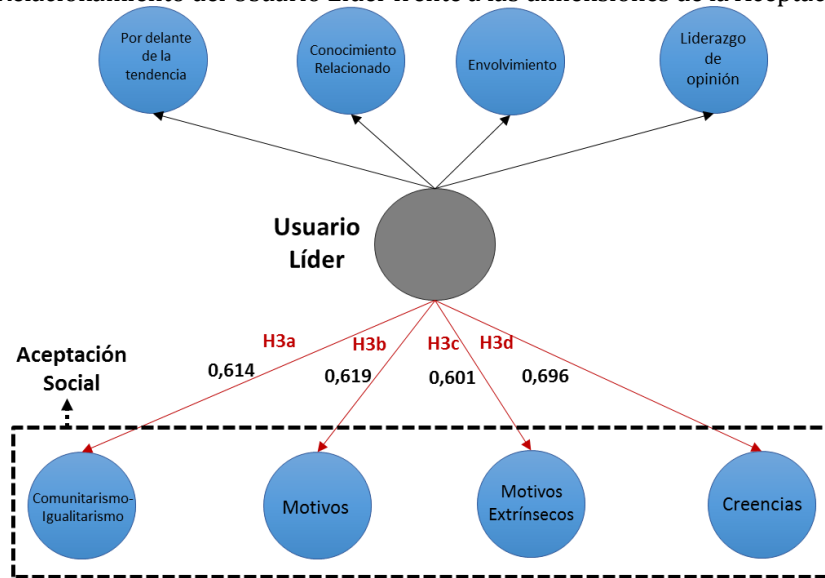
Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

5.6.1.3 Contraste de hipótesis del Usuario Líder frente a las dimensiones de la Aceptación Social.

El constructo Usuario Líder ha sido relacionado por el investigador con las dimensiones reflectivas de la Aceptación Social (ver Fig. 5.11), en las cuales se incluyen: Comunitarismo-Igualitarismo, Motivos, Motivos Extrínsecos y Creencias (Devine-Wright et al., 2017; Kahan, 2013; Bilgram et al., 2008; Kahan et al., 2007; Franke et al., 2006; Bell et al., 2005; Warren et al., 2005; Lettl, 2004; Lüthje, 2004; Lettl, 2004; Strachan, 2004; Braunholtz & Scotland, 2003; Franke & Shah, 2003; Jeppesen & Molin, 2003).

En la figura 5.11, se presenta la relación del constructo Usuario Líder con las dimensiones reflectivas de la Aceptación Social, donde se obtuvo las siguientes cargas resultantes: 0,614 para Comunitarismo-Igualitarismo, 0,619 para Motivos, 0,601 para Motivos Extrínsecos y 0,696 para Creencias.

Figura 5.11. Relacionamiento del Usuario Líder frente a las dimensiones de la Aceptación Social.



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

En la siguiente tabla 5.31, se exponen y analizan los resultados que se derivan de las relaciones propuestas.

Tabla 5.31. Contraste de Hipótesis secundarias H3a, H3b, H3c y H3d.

Hipótesis	Asociación	β	Significancia Bilateral
H3a	Usuario Líderes \square Comunitarismo-igualitarismo	0,614	0,0000
H3b	Usuario Líderes \square Motivos	0,619	0,0000
H3c	Usuario Líderes \square Motivos Extrínsecos	0,601	0,0000
H3d	Usuario Líderes \square Creencias	0,696	0,0000

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

Acorde con los resultados de la tabla anterior 5.31 y de la Figura 5,11, se describen las hipótesis H3a, H3b, H3c y H3d, las cuales han sido significativas ($p < 0,001$), mediante las estimaciones del método SEM. De esta manera, se confirma la influencia positiva, directa y significativa del Usuario Líder sobre las dimensiones de las de la Aceptación Social, tales como: Comunitarismo-Igualitarismo, Motivos, Motivos Extrínsecos y Creencias. De lo anterior se puede resaltar la influencia significativa que presentan estos usuarios líderes para persuadir o convencer de forma positiva en el aumento de las creencias ($\beta = 0,696$ y $p < 0,001$) de los demás usuarios de la comunidad, resultando una estrategia conveniente para acrecentar la aceptación de estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos en La Guajira, Colombia.

5.6.2 Resultados de las relaciones entre dimensiones de los constructos

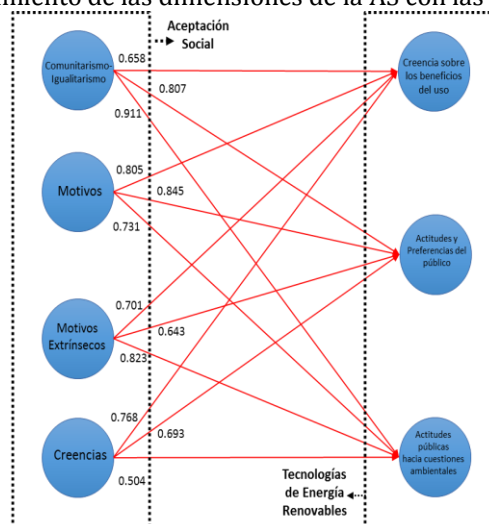
A continuación, se exponen y analizan los resultados que se derivan del contraste de las relaciones entre las dimensiones de los constructos que definen el modelo de medida, con el propósito de estudiar las correlaciones entre las dimensiones de los constructos de forma independiente y la significatividad de las relaciones estructurales.

5.6.2.1 Contraste de relaciones entre las dimensiones de la Aceptación Social con las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables

En la siguiente figura 5.12, se describe las relaciones de las dimensiones reflectivas de la Aceptación Social, tales como: Comunitarismo-Igualitarismo, Motivos, Motivos Extrínsecos y Creencias; las cuales han sido relacionadas por el investigador con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energías Renovables, tales como: Actitudes y Preferencias del Público, Creencias sobre los Beneficios del uso y Actitudes Publicas hacia las cuestiones ambientales (Sposato & Hampl, 2018; Devine-Wright et al., 2017; Guo et al., 2015; Kahan, 2013; Liu, 2013; Liu et al., 2010; Joberta et al., 2007). Acorde con lo anterior, en la figura 5.12, se exponen y analizan los resultados que se derivan de las relaciones anteriormente propuestas, a través de las estimaciones respectivas mediante el método estadístico SEM, quienes han generado un resultado de significatividad ($p < 0,001$). Por lo tanto, se confirma la influencia directa y positiva de las dimensiones de la Aceptación Social con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energías Renovables en proyectos con energías renovables de la Guajira, Colombia.

Estos resultados conllevan a varios hallazgos importantes, resaltados desde la influencia positiva que representan los lazos o redes de comunitarismo-igualitarismo ($\beta = 0,911$ y $p < 0,001$) en la comunidad para facilitar las actitudes publicas hacia las cuestiones ambientales. En otro sentido se resalta la influencia de los motivos extrínsecos ($\beta = 0,823$ y $p < 0,001$) representados por los intereses propios de las personas de la comunidad y/o experiencias de amigos o familiares, y su relación positiva con las actitudes públicas o de la comunidad hacia los asuntos del cuidado y preservación del ambiente. Asimismo, se destaca la influencia positiva de las redes comunitarias orientadas a la igualdad de condiciones ($\beta = 0,807$ y $p < 0,001$) y los motivos inspiradores del proyecto per se ($\beta = 0,845$ y $p < 0,001$), en las actitudes y preferencias del contexto público de la comunidad para que se incremente la aceptación social de estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos.

Figura 5.12. Relacionamiento de las dimensiones de la AS con las dimensiones de las TER



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

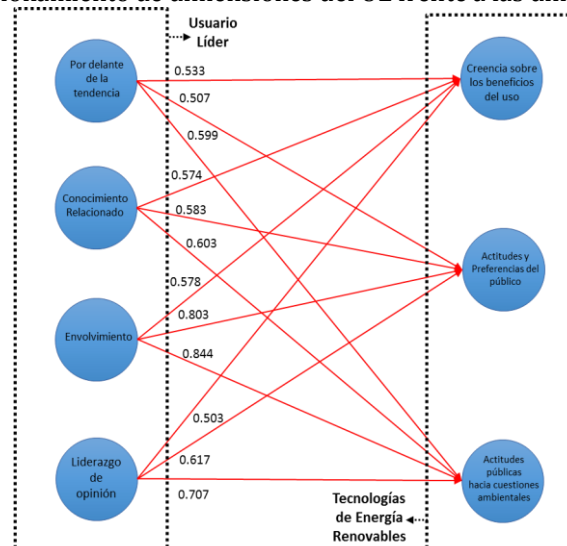
En otro sentido es menester resaltar los motivos ($\beta = 0,805$ y $p < 0,001$) que tienen las personas para sentirse impulsado en aceptar la tecnología y su relación directa, positiva y

determinante con las creencias sobre los beneficios que obtendrán al hacer uso de las mismas sumado a las mejoras que acarrearán la implementación de estas en sus comunidades.

5.6.2.2 Contraste de relaciones de las dimensiones del Usuario Líder con las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables

La figura 5.13, describe las relaciones de las dimensiones reflectivas del Usuario Líder, tales como: Por Delante de la Tendencia, Conocimiento Relacionado, Envolvimiento y Liderazgo de Opinión; las cuales han sido relacionadas por el investigador con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energéticas Renovables, tales como: Actitudes y Preferencias del Público, Creencias sobre los Beneficios del uso y Actitudes Públicas hacia las cuestiones ambientales (Guo et al., 2015; Kahan, 2013; Liu, 2013; Liu et al., 2010; Belz & Baumbach, 2010; Schreier & Prügl, 2008; Joberta et al., 2007; Hienert et al., 2007; Füller et al., 2006; Franke et al., 2006; Lüthje & Herstatt, 2004). Acorde con la figura 5.13, donde se exponen y analizan los resultados que se derivan de las relaciones anteriormente propuestas, a través de las estimaciones respectivas mediante el método estadístico SEM, quienes han generado un resultado de significatividad ($p < 0,001$). Por tanto, se confirma la influencia directa y positiva de las dimensiones del Usuario Líder con las dimensiones reflectivas de las Tecnologías Energéticas Renovables en proyectos con energías renovables de la Guajira, Colombia.

Figura 5.13. Relacionamiento de dimensiones del UL frente a las dimensiones de las TER



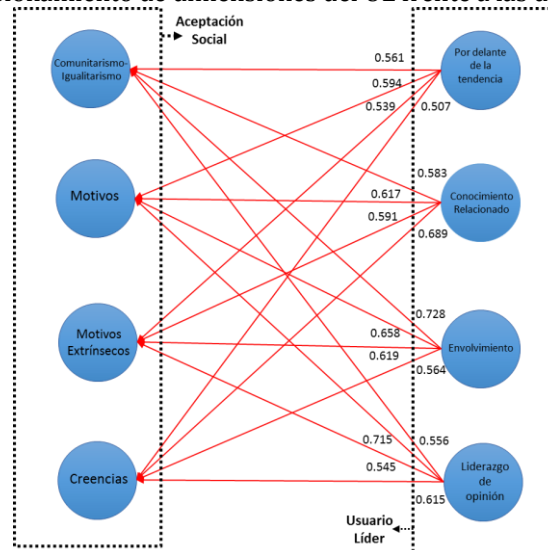
Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

De las cuales se puede resaltar el involucramiento ($\beta = 0,844$ y $p < 0,001$) que presentan estos usuarios líderes en sus comunidades y de cómo lo manifiestan para impulsar y convencer a los demás moradores de la importancia que representan estas tecnologías energéticas renovables desde su experiencia y desempeño para el cuidado y la preservación del ambiente con fines de que conozcan y mejoren sus actitudes y preferencias por estas cuestiones ambientales. A su vez este involucramiento ($\beta = 0,803$ y $p < 0,001$) también sirve de ejemplo para mejorar las actitudes y las preferencias de las demás personas del público para que acepten y apropien estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos.

5.6.2.3 Contraste de relaciones de las dimensiones del Usuario Líder con las dimensiones de la Aceptación Social

En la siguiente figura 5.14, se describe las relaciones de las dimensiones reflectivas de la Usuario Líder, tales como: Por Delante de la Tendencia, Conocimiento Relacionado, Envolvimiento y Liderazgo de Opinión; las cuales han sido relacionadas por el investigador con las dimensiones reflectivas de la Aceptación Social, tales como: Comunitarismo-Igualitarismo, Motivos, Motivos Extrínsecos y Creencias (Sposato & Hampf, 2018; Devine-Wright et al., 2017; Kahan, 2013; Belz & Baumbach, 2010; Schreier & Prügl, 2008; Bilgram et al., 2008; Hienerth et al., 2007; Füller et al., 2006; Franke et al., 2006). Acorde con la figura 5.14, se exponen y analizan los resultados que se derivan de las relaciones anteriormente propuestas, a través de las estimaciones respectivas mediante el método estadístico SEM, quienes han generado un resultado de significatividad ($p < 0,001$). Por tanto, se confirma la influencia directa y positiva de las dimensiones del Usuario Líder con las dimensiones reflectivas de la Aceptación Social, en proyectos con energías renovables de la Guajira, Colombia.

Figura 5.14. Relacionamiento de dimensiones del UL frente a las dimensiones de la AS



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados del software EQS.

Acorde con estos hallazgos se realza la importancia del liderazgo de opinión como condición inspiradora de estos usuarios lideres ($\beta = 0,715$ y $p < 0,001$) para incidir, explicar y convencer a la comunidad de los motivos que deben considerar para aceptar estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos, plasmados en la instrumentalización eléctrica que esta representa para mejorar las necesidades básicas insatisfechas (NBI) de sus familias y la comunidad en general.

5.6.3 Prueba de hipótesis y la significatividad de las relaciones estructurales

Una vez comprobado de manera satisfactoria el modelo interno, se procede con el siguiente paso, con el fin de determinar cuáles hipótesis se pueden confirmar y cuáles no. Para ello, se procede con el uso de las estimaciones del método SEM, en el software EQS (Aldás, 2017; Hair et al. 2017, 2011; Sampieri et al., 2014; Hair; 1999). Así las cosas, se han obtenido

las cargas factoriales de cada una de las hipótesis o valores β , los correspondientes “valores t” y la significatividad, los cuales son mostrados en la siguiente tabla 5.32, asociados a cada una de las hipótesis propuestas en el modelo teórico.

Tabla 5.32. Contraste de Hipótesis

Hipótesis	Asociación	β	t	Confirmación
H1	Aceptación Social vs Tecnologías Energéticas Renovables	0,936***	5,011	Si
H1a	Aceptación Social vs actitudes y preferencias del público	0,863***	4,320	Si
H1b	Aceptación Social vs creencias sobre los beneficios del uso	0,805***	20,20	Si
H1c	Aceptación Social vs actitudes públicas hacia cuestiones ambientales	0,866***	4,160	Si
H2	Usuarios Líderes vs Tecnologías Energéticas Renovables	0,877***	5,075	Si
H2a	Usuario Líderes vs actitudes y preferencias del público	0,716***	4,011	Si
H2b	Usuario Líderes vs creencias sobre los beneficios del uso	0,645***	4,080	Si
H2c	Usuario Líderes vs actitudes públicas hacia las cuestiones ambientales	0,707***	8,931	Si
H3	Usuario Líderes vs Aceptación Social	0,735***	10,56	Si
H3a	Usuario Líderes vs Comunitarismo-igualitarismo	0,614***	7,327	Si
H3b	Usuario Líderes vs Motivos	0,619***	4,105	Si
H3c	Usuario Líderes vs Motivos Extrínsecos	0,601***	7,340	Si
H3d	Usuario Líderes vs Creencias	0,696***	5,020	Si

Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados de EQS por medio del cálculo de la significatividad *** $p < 0,001$.

Acorde con lo anterior, se puede resumir que el análisis del modelo estructural se ha comprobado y validado de forma empírica, con respecto al modelo del marco teórico analítico propuesto en esta investigación doctoral (ver Fig. 3.2.8). A su vez se demuestra a través de los resultados de la tabla anterior que el modelo teórico ha predicho las relaciones expuestas. En otro sentido, se hace necesario revisar los resultados referentes al análisis mediante el método SEM, los cuales han consistido en: la validación del instrumento de medida mediante la consistencia interna y fiabilidad, validez convergente y validez discriminante, para los constructos reflectivos de Aceptación Social, Tecnologías Energéticas Renovables y Usuario Líder. Asimismo, se han confirmado las hipótesis: H1a, H1b y H1c, H2; H2a, H2b y H2c; H3a, H3b, H3c y H3d, respectivamente, a través de la obtención de valores satisfactorios de β , t y la significatividad ($p < 0,001$).

5.7 Resultados del método cuantitativo del Usuario líder (Lead User)

En este aparte se relacionan los resultados y hallazgos obtenidos a través de Método del Usuario Líder (MUL) y con fines de dar respuesta al segundo objetivo secundario orientado a la caracterización de estos usuarios líderes en las comunidades estudiadas en la Guajira, Colombia y que han utilizado estas Tecnologías Energéticas Renovables y en especial los sistemas solares fotovoltaicos autónomos por un tiempo mayor a cinco (5) años. Para tal caso se ha considerado el método tradicional de von Hippel (1988), como el que más se ajusta a este tipo de investigación doctoral, por el cual, debido a la naturaleza de la misma, el alcance solo llegará hasta el tercer paso, así como se muestra en la siguiente tabla 5.33.

Tabla 5.33. Método tradicional del Usuario Líder o Principal de cuatro Pasos

PASOS	Tradicional	Alcance
I	Identificando una tendencia importante	SI
II	Identificación de los usuarios principales	SI
III	Analizar los datos del usuario principal	SI
IV	Proyección de datos de usuario principal en el mercado general de interés	SI

Fuente: Elaboración propia, a partir de Helminen (2012) y von Hippel (1988).

Lo anterior se determina por los estudios desarrollados y sustentos teóricos de la revisión de literatura, cuyos resultados abordan los fundamentos del método tradicional propuesto por von Hippel (1988). A continuación, se desarrollan los resultados cuantitativos objetos de la investigación de los pasos I, II y III. El paso IV, aunque no hace parte de los objetivos de la investigación se desarrollará en el aparte siguiente 5.8 por la tipología de métodos utilizado para el desarrollo aplicativo del mismo.

5.7.1 Paso I. Identificando una tendencia importante

En esta fase o paso inicial se procede a investigar e identificar las tendencias y/o necesidades tanto en los mercados emergentes del contexto como las necesidades prometedoras, que podrá ser aplicado para el desarrollo de un producto, servicio, proyecto, idea, emprendimiento o innovación (Florian & Herstatt, 2009; Martin, Oberhauser & Prügl, 2007). Teniendo en cuenta que todas estas deben ir encaminadas a la aplicación del Método del Usuario Líder en los contextos deseados (von Hippel, 1988; Hienerth & Lettl, 2010), de forma que este paso sirve para direccionar o planear la ruta de acción estratégica de un proyecto, producto, servicio, entre otros, o inclusive una firma (Martin, Oberhauser & Prügl, 2007).

Así las cosas, se procede a seleccionar varias tendencias específicas relacionadas con las necesidades emergentes encontradas tanto en la literatura como en el contexto estudiado a través de esta tesis doctoral (Hienerth & Lettl, 2010; Carliss, Hienerth & von Hippel, 2006; Nikolaus & Shah, 2003). De esta manera se alinea acorde a lo recomendado por Tuomela, (2013) y von Hippel (1986) donde se deben combinar varias de ellas que se consideren adecuadas. Para el desarrollo de tesis doctoral, las principales tendencias seleccionadas se centran en los fenómenos empíricos identificados en el problema de la investigación y en la Justificación del problema empírico de la misma, relacionados en el capítulo I, los cuales se resumen a continuación:

Tendencia 1: los combustibles fósiles y su papel en el calentamiento global y el cambio climático están ocupando un lugar destacado en los debates ambientales y energéticos del milenio (Kardooni, Yusoff & Kari, 2016; Saboori et al., 2012; Jacobsson & Johnson, 2000).

Tendencia 2. desde la primera crisis del petróleo en el año de 1973 (Jacobsson & Johnson, 2000), se ha puesto de manifiesto la importancia en el Desarrollo y la Innovación Tecnológica a partir de las Tecnologías de Energía Renovable, toda vez que estas han atraído un importante número de estudios, investigaciones y publicaciones a nivel mundial, debido a que son fuentes alternativas de energías limpias que ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Hub & Lee, 2014; Petrakopoulou, 2017; 2016), combatir los efectos adversos del cambio climático, proporcionar un camino hacia el desarrollo sostenible (Petrakopoulou, 2017; Assefa & Frostell, 2007), contribuir al cumplimiento de los objetivos del Desarrollo Sostenible (CEPAL, 2016; Stoddart, 2011).

Tendencia 3: para el logro de los objetivos de Desarrollo Sostenible se debe acrecentar el número de proyectos con Tecnologías de Energías Renovable a nivel global, que sean fiables y asequibles para la población (IEA, 2016; 2014; Bhattacharyya, 2012; Masini & Menichetti, 2012; Krewitt et al., 2007; Bhattacharyya, 2006; Ailawadi & Bhattacharyya, 2006; PNUD, 2015; DfID, 2002; WEC, 2001).

Esto encamina la importancia del objeto estudiado en esta tesis doctoral considerado un tema de importancia global como son las Tecnologías Energéticas Renovables.

Tendencia 4: Sin embargo de la tendencia 2 y 3 identificadas, los estudios, investigaciones y publicaciones a nivel mundial, demuestran que, a pesar del amplio reconocimiento y las bondades de estas TER, han presentado una Aceptación Social negativa, tales es el caso de Malasia, donde la población peninsular asocia el uso de las energías renovables con un alto nivel de esfuerzo, representado en los índices de

bondad de ajuste con una significancia estadística rechazada (P-value de 0.629) y por lo tanto se tiene esa actitud hacia el uso de las TER (Kardooni et. al., 2016).

Tendencia 5: en Latinoamérica específicamente en el Perú, el balance no es muy positivo en las intervenciones de este tipo de corte tecnológica a través de Energías Renovables, incluso, previo a un análisis social, cultural, ambiental y organizacional de la población donde se ejecutaron los proyectos, refiriendo además que: "(...) Cientos de paneles fotovoltaicos abandonados o numerosos proyectos de modernización agrícola rechazados, son simplemente dos ejemplos de este fracaso" (Fernández-Baldor, 2014, p. 16). Evidenciando que en Latinoamérica se están trabajando las Tecnologías Energéticas Renovables más desde la difusión, apropiación y transferencia tecnológica de conocimiento, que desde la Aceptación Social.

Tendencia 6: en Colombia, acorde con la revisión de literatura, no se conocen estudios relacionados que manifiesten esta relación entre la Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables, evidenciando a partir de este fenómeno la escasez científica de esta relación en Colombia, pero avizorando el inicio de nuevas líneas de investigación en este campo, cuya importancia se refleja en la literatura científica, teniendo en cuenta que aunque existan ambiciosos objetivos gubernamentales para aumentar la implementación de estas Tecnologías Energéticas Renovables, cada vez más se reconoce que la Aceptación Social puede ser un factor limitante y un poderoso obstáculo para su implementación (Fernández-Baldor, 2014; Wustenhagen, Wolsink & Burer, 2007).

Tendencia 7: en la Guajira, Colombia, se manifiesta el fenómeno empírico, evidenciado por los hallazgos relacionados en el PERS-Guajira (2015), donde desde el año 2003 hasta la fecha se han implementado cuarenta y cuatro (44) proyectos aplicando las TER, de los cuales actualmente solo veintiocho (28) de ellos están funcionales y operativos (63,6%), ver tabla 1.1, del capítulo I. Demostrando una realidad regional problemática que se evidencia en ese departamento de Colombia, donde no ha existido el impacto requerido acorde con el número de los proyectos ejecutados, a pesar de sus aforos geográficos, al punto que inclusive aquellos sistemas que aún están operativos o funcionales actualmente poseen algunos problemas e inconvenientes de tipo facticos, tales como:

(i) Los usuarios de estas Tecnologías Energéticas Renovables tienden a conectar distintos tipos de cargas o dispositivos de mayor consumo que el sugerido energéticamente, generando fallas en los equipos e insatisfacción tanto en los mismos usuarios como las entidades responsables de estos proyectos, acarreando gastos extras en visitas de diagnóstico, mantenimiento y pruebas al sistema cliente instalado, cuando se debió evitar esta circunstancia de alguna forma.

(ii) por el efecto anterior, los usuarios de la comunidad, que utilizan las Tecnologías, en especial los sistemas solares fotovoltaicos (SSFV), no tienen forma de realizar el mantenimiento básico in situ, dada la circunstancia por la inasistencia del técnico o experto después de haber cumplido un (1) año dicha instalación, a tal punto de sub-utilizarlo por la no funcionalidad u operatividad, hasta llegar al caso de venderlo o en su defecto desecharlo o ponerlos como mesa de estante o para comer, cuando se debió evitar esta circunstancia de alguna forma directamente o con antelación al instalar dichos sistemas.

(iii) no existe un método, metodología o dispositivo que asegure el cumplimiento de estas condiciones de diseño e instalación dadas, y que brinde disponibilidad y confianza a los usuarios (clientes), diseñadores y/o vendedores de estos sistemas con TER.

Tendencia 8: el interés creciente del concepto de la Aceptación Social en los últimos años evidenciado por la revisión de literatura según Dermont et al. (2017), cuya importancia se ha puesto de manifiesto específicamente en la "cuádruple hélice", donde se propone que además de la comunidad académica (Universidad), el gobierno (ente público) y los empresarios (Industria), debe existir un cuarto actor conformado por los usuarios, la sociedad civil, los consumidores entre otros de forma que tomen conciencia de la importancia para su bienestar económico y social (Comisión Europea, 2012; Arnkil, 2010).

Tendencia 9: las revisiones de literatura evidencian que las Tecnologías Energéticas Renovables se están trabajando desde los modelos tradicionales de innovación centrados en el fabricante que, desde vía contraria a través de las innovaciones centradas en el usuario, especialmente a través de los Usuarios Líderes. No obstante, existen muy pocos estudios que integren esta relación entre los Usuarios Líderes y

las Tecnologías Energéticas Renovables (Tolkamp, et al., 2018; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016; Ornetzeder & Rohracher, 2006, pero enfocados específicamente en turbinas eólicas en Dinamarca (Jørgensen & Karnøe, 1995; Karnøe, 1996), en tecnologías de bombas de calor y sistemas de quema de madera Pellet en Finlandia (Hyysalo, Juntunen & Freeman (2013) y otros en colectores solares térmicos, sistemas modernos de calefacción de biomasa y tecnologías de construcción sostenible (Ornetzeder & Rohracher, 2006), y no en Tecnologías Energéticas Renovables con Sistemas Solares Fotovoltaicos que implica el objeto específico de estudio de esta tesis doctoral.

Tendencia 10: la literatura científica muestra otro fenómeno a través de un creciente número de trabajos empíricos donde los usuarios finales son los primeros en desarrollar muchos y quizás más nuevos productos industriales y de consumo (Stodden, 2010; Ornetzeder & Rohracher, 2006; von Hippel, 2005). De manera que no puede considerarse un fenómeno transitorio y aislado debido a que está inmerso en los cambios fundamentales y estructurales de la sociedad en general, de cómo el estado o las empresas se relacionan con sus clientes (Smith & Bailey, 2010).

Tendencia 11: el nuevo milenio ha mostrado un creciente interés en los usuarios finales, especialmente los llamados Usuarios Líderes de un producto, proceso o servicio novedoso o mejorado (Somoza-Sánchez et al., 2017; Tuarob & Tucker, 2015; Hyysalo, et al., 2013). Los procesos de innovación centrados en el usuario son muy diferentes a los modelos tradicionales de innovación centrado en el fabricante, donde el único papel del usuario es tener una necesidad, y los fabricantes por sí solos, identifican y llenan diseñando y produciendo nuevos productos y servicios de manera cerrada haciendo uso de patentes, derechos de autor y otras protecciones para asegurar su producto y evitar ser copiados por sus imitadores (Von Hippel, 2005).

Tendencia 12: sin embargo de la tendencia anterior, existe actualmente una cantidad muy limitada de investigaciones sobre los Usuarios Líderes disponible hoy en día y su evidencia se justifica con solo unos pocos artículos disponibles en relación con otros tipos de innovaciones, a nivel internacional (Spicar, 2013); por lo que Vargo & Lusch (2004) atribuyen la importancia de generar investigaciones que revalúen el viejo modelo tradicional centrado en el fabricante (lógica dominante del producto) por el otro enfoque emergente (Lógica Dominante del Servicio) que toma al cliente como punto de partida y no de llegada (Prahalad & Ramaswamy, 2004).

Tendencia 13: en Colombia, no se evidencian estudios directos relacionados con este constructo del Usuario Líder, pero al igual que la Aceptación social también avizora el inicio de nuevas líneas de investigación en este campo, cuya importancia se refleja en la literatura científica, considerando que se debe tener muy en cuenta el involucramiento de los Usuarios Líderes para desarrollar proyectos exitosos, basados en procesos de Co-creación de valor (Peralt-Rillo, 2015; von Hippel, 2005; Lillen et al., 2002; Von Hippel, et al., 1999). Se suma además lo expuesto por Ornetzeder & Rohracher (2006) quienes consideran a los Usuario Líderes como una fuente importante de innovación, incluso, al punto de ser indispensables en el incremento de la aceptación en el mercado, la reducción del riesgo y la mejora de la calidad de un producto o servicio, cuando se permite el involucramiento de los usuarios en el proceso de desarrollo (Peralt-Rillo, 2015; Piller et al., 2011; Hoyer et al., 2010; Von Hippel, 2005; Dahan & Hauser, 2002).

Una vez identificadas las tendencias importantes que avizora este trabajo doctoral, conlleva a plasmar un objetivo específico que redunde dentro de las posibilidades y alcances del mismo, los cuales se alinean con el objetivo específico dos, expresado en el capítulo I: “Caracterizar los Usuarios Líderes de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017”, con el vivo propósito de que estos Usuarios Líderes puedan servir para ayudar al fomento de las mejores oportunidades y soluciones presentes en las tendencias expuestas anteriormente, asimismo, sirvan para acelerar y acrecentar los niveles de Aceptación Social de estas tecnologías energéticas renovables en sus comunidades o localidades, para futuros proyectos o sistemas.

Así las cosas, se procede con la siguiente Fase o paso II, donde se identificarán estos usuarios principales o Líderes.

5.7.2 Paso II. Identificación de los usuarios principales

Para el correcto desarrollo de este paso se tiene en cuenta las apreciaciones de Belz & Baumbach (2010) quien contempla un verdadero desafío para los investigadores, dado que estos Usuarios Líderes o principales son considerados sujetos raros (von Hippel, Franke & Prügl, 2009; Lüthje, 2004). De esta manera y fundamentado por la naturaleza del estudio, en esta tesis se aplica de forma rigurosa el método tradicional del Cribado o detección masiva (Mass Screening), quien es considerado el más común para la identificación del Usuario Líder (Belz & Baumbach, 2010) y el más aplicado para tal propósito (Schreier & Prügl, 2008; Schreier, Oberhauser & Prügl, 2007; Prügl & Schreier, 2006; Tietz, Morrison, Roberts & Midgley, 2004; Franke & Shah, 2003). Para tal fin se tiene en cuenta el enfoque estandarizado y cuantitativo recomendado por Belz & Baumbach (2010) a través de la ruta presentada en las siguientes etapas del método de cribado:

Tabla 5.34. Etapas para aplicar el método tradicional de cribado (Screening).

#	Etapas	Alcance
1	Selección de la muestra a partir de usuarios potencialmente relevantes (clientes, usuarios o personas que hayan tenido contacto con el objeto de estudio)	SI
2	Aplicar encuesta (cuestionarios) escrita o entrevistas telefónicas, sobre las características del usuario principal.	SI
3	Seleccionar aquellos usuarios que obtienen puntuaciones altas en cuanto a los atributos de los usuarios líderes.	SI
4	Los usuarios líderes seleccionados son invitados a talleres de innovación.	SI

Fuente: Elaboración propia, a partir de Belz & Baumbach (2010).

Acorde con lo anterior se debe acotar que, por la naturaleza cuantitativa del estudio, la última etapa no se llevara a cabo en este aparte, dado por el alcance de los objetivos planteados, debido a que esta tiene un enfoque netamente cualitativo. Sin embargo, se desarrollará en el siguiente aparte de la etapa IV con motivos de exceder los objetivos de la investigación y a su vez demostrar la validez y aplicación del Método del Usuario Líder estudiado. Respecto a la primera etapa, los usuarios seleccionados son los residentes en aquellas comunidades o lugares donde se han desarrollado proyectos con tecnologías energéticas renovables en la Guajira, Colombia, especialmente sistemas solares fotovoltaicos autónomos (ver Tabla No. 4.8, del Capítulo IV), caracterizados por tener más de cinco (5) años conviviendo con estas tecnologías de conversión eléctrica.

Para la segunda etapa, se aplican encuestas presenciales en forma de cuestionarios escritos a partir del instrumento de medida validado, inicialmente acorde con las etapas recomendadas para la construcción del instrumento de medición (Vidal, 2017; Hernández-Sampieri et al., 2014; Czaja & Blair, 2005), evidenciadas en la Tabla No. 4.13, del Capítulo IV. Seguidamente según Belz & Baumbach (2010), se debe corroborar la validez interna a través del alfa estandarizado de Cronbach o de las correlaciones de los ítems. Sin embargo, para el caso que ocupa el rigor de esta tesis doctoral a través del método CB-SEM, se validó la escala de medida del constructo del Usuario Líder a través de su consistencia interna y confiabilidad, validez convergente y validez discriminante (Hair et al., 2011; Hair et al., 2014; 2017), cuyos resultados fueron referidos en el aparte anterior 5.5.3 de este mismo capítulo, sobre la validación de la escala de medición de la UL como un constructo multidimensional.

Tabla 5.35. Descriptivos ponderados de los Usuarios Líderes.

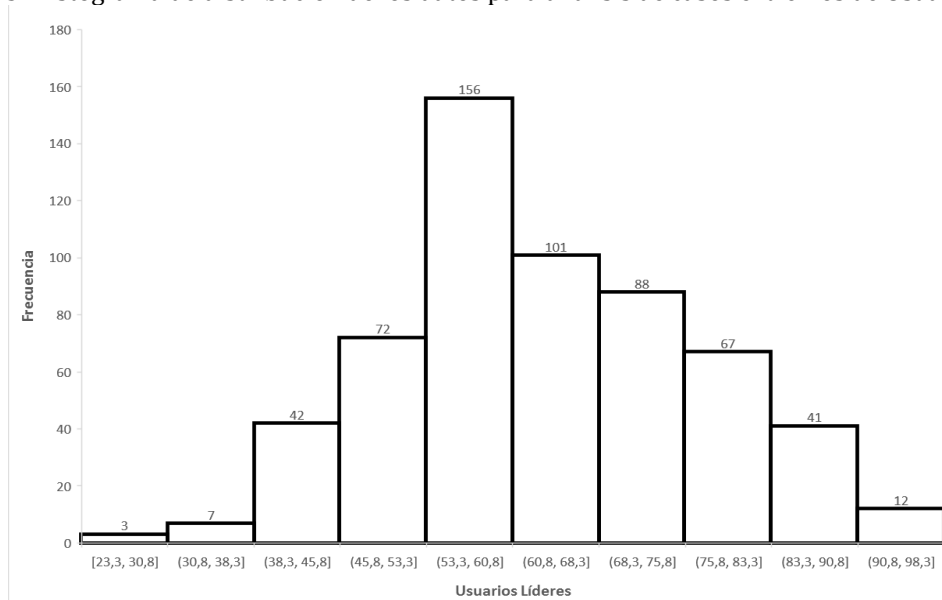
Usuario Líder	n	Media	Mínimo	Máximo
Total	589	37	14	59
Porcentual	100 %	61,66 %	23 %	98 %

Fuente: Elaboración propia a partir de IBM SPSS Statistic v. 25.

De esta manera se procede a evidenciar los resultados del método de selección para medir las cuatro (4) características validadas del usuario líder o principal: Por Delante de la Tendencia, Conocimiento Relacionado, Envolvimiento y Liderazgo de Opinión, obtenidos del instrumento de medida a partir de múltiples elementos (Belz & Baumbach, 2010), partiendo de los valores resultantes de las escalas de Likert que van desde 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo). Seguidamente se procede con la sumatoria de los 12 ítems validados, quienes determinan la puntuación resultante de los Usuarios Líderes. El puntaje de usuario Líder en la muestra varía de 14 (23%) a 59 (98%), con una media de 37 (61,66%), así como se muestra en la tabla 5.35.

Acorde con la tabla anterior (ver Tabla 5.35) y con fines de evidenciar de forma representativa y analítica los resultados arrojados por el método del Usuario Líder, se procede a ampliar el rigor de los resultados a través del análisis de los casos externos recomendados metodológicamente por Hernández-Sampieri et al. (2014) y científicamente para usuario líderes por Vernet, et al. (2014), para incrementar el sentido de entendimiento de dicho fenómeno a través de la distribución agrupada de sus datos con altas puntuaciones (Valdés-Dávila, 2009), quienes para este caso representarían los Usuarios Líderes (Belz & Baumbach, 2010). En el análisis de casos extremos se representa aquellas puntuaciones más alejadas entre sí en un determinado estudio y puede ayudar a comprender el sentido de las variaciones generales que forman una serie de datos mostrados en rangos (Aso-Vizán, 2017). Para la representación de los datos resultantes de los Usuarios Líderes que se destacan por su relevancia, se ha elegido el histograma, recomendado en la tesis doctoral de Pérez-Padilla (2014), con el objetivo de mostrar la distribución de frecuencia de los casos organizados en categorías o rangos. El procesamiento de los datos y su representación se llevó a cabo en el paquete estadístico IBM SPSS Statistic v. 25, y sus resultados se evidencian en la figura 5.15.

Figura 5.15. Histograma de distribución de los datos para análisis de casos extremos de Usuarios Líderes



Fuente: Elaboración propia, a partir de Aso-Vizán (2017); Vernet, et al. (2014); Hernández-Sampieri et al. (2014); Pérez-Padilla (2014) y Belz & Baumbach (2010).

Acorde con los resultados de la figura 5.15, y considerando lo referido por Belz & Baumbach (2010), se deben definir como primera medida a los Usuarios Líderes o principales

como aquellos miembros de la comunidad que pertenecen al quintil más alto con respecto al puntaje arrojado de la figura anterior, que vendría a ser para el caso de este estudio un puntaje mínimo de 54,5 (90,52%). Como resultado, se evidencia que solo 12 (doce) miembros están en el quintil más alto, con un puntaje superior a los relacionados anteriormente y que son recomendado por Belz & Baumbach (2010). De esta manera se puede inferir que solo el 2,04 % podrían identificarse como usuarios líderes de las Tecnologías de Energía Renovables en la Guajira, Colombia. Así las cosas y de acuerdo con la regla anterior, se procede con el cotejo de los datos con fines de evidenciar los Usuario Lideres, respetando y protegiendo los datos personales a través de las normas nacionales (Ley 1581 de 2012) e internacionales (GDPR, 2016; EU-US Privacy Shield, 2016) de Habeas Data. En la siguiente tabla se evidencian los puntajes característicos resultantes obtenidos por los usuarios líderes entre los miembros de la comunidad.

Tabla 5.36. Puntajes característicos resultantes de los usuarios líderes entre los miembros de la comunidad

Posición	ID Usuario	Puntaje	Porcentaje
Usuario Líder 1	178	59	98,3%
Usuario Líder 2	173	58	96,7%
Usuario Líder 3	186	57	95,0%
Usuario Líder 4	6	56	93,3%
Usuario Líder 5	147	56	93,3%
Usuario Líder 6	150	56	93,3%
Usuario Líder 7	510	56	93,3%
Usuario Líder 8	527	56	93,3%
Usuario Líder 9	38	55	91,7%
Usuario Líder 10	60	55	91,7%
Usuario Líder 11	455	55	91,7%
Usuario Líder 12	534	55	91,7%

Fuente: Elaboración propia a partir de Belz & Baumbach (2010) y de los resultados de IBM SPSS Statistic v. 25.

De esta manera se cumple con el logro de identificar a los Usuarios Lideres de las Tecnologías Energéticas Renovables en las comunidades y/o lugares objeto de estudio de la Guajira, Colombia, quienes se destacan los siguientes: el usuario registrado con el ID No. 178 cuyo puntaje es de 59 (98,3%), seguido del usuario registrado con el ID No. 173 con un puntaje de 58 (96,7%), el usuario registrado con el ID No. 186 con un puntaje de 57 (95,0%), los usuarios registrados con el ID No. 6, 147, 150, 510 y 527 con un puntaje de 56 (93,3%) y los usuarios registrados con el ID No. 38, 60, 455 y 534 con un puntaje de 55 (91,7%).

5.7.3 Paso III. Analizar los datos del Usuario Líder o principal

Una vez identificados los Usuarios Lideres de las Tecnologías Energéticas Renovables en las comunidades y/o lugares objeto de estudio de la Guajira, Colombia, se procede con el análisis de los datos arrojados y con esto el cumplimiento del objetivo específico número dos (2) expresado en el capítulo I: “Caracterizar los Usuarios Lideres de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017”. Para esto es necesario hacer uso de la siguiente tabla (ver tabla 5.37) donde se muestran los datos demográficos de estos Usuario Lideres identificados.

Tabla 5.37. Datos demográficos de los Usuario Lideres.

Lugar/Comunidad	Usuario Líder	Porcentaje
Institución Etnoeducativa No. 11 - Meridaily	2	16,7 %
Sedes Educativas Jaipaichon	4	33,3 %
SENA - Centro industrial y de Energías Alternativas	6	50,0 %

Género	Usuario Líder	Porcentaje
1. Masculino	9	75,0 %
2. Femenino	3	25,0 %
Edad	Usuario Líder	Porcentaje
1. Menor de 18	2	16,7 %
2. 18 - 30	4	33,3 %
3. 31 - 40	4	33,3 %
4. 41 - 50	2	16,7 %
Estudios	Usuario Líder	Porcentaje
2. Primaria	1	8,3 %
3. Secundaria	3	25,0 %
4. Técnico/Tecnólogo	3	25,0 %
5. Universitario	2	16,7 %
6. Postgrado	3	25,0 %

Fuente: Elaboración propia a partir de Vernet, et al. (2014) y de los resultados de IBM SPSS Statistic v. 25.

Esta muestra de estudio del Usuario Líder se compone de 9 hombres (75 %) y 3 mujeres (25 %); de los cuales 3 fueron con estudios de postgrado (25%), 3 técnicos/tecnólogos (25 %), 3 con estudios secundarios (25 %), 2 con estudio Universitarios (16,7 %) y 1 con estudios de Primaria (8,3 %). De estos, 4 con edades promedios de entre 18 a 30 (33,3%), 4 entre 31 y 40 (33,3 %), 2 entre 41 y 50 (16,7 %), y 2 menores de 18 (16,7 %). Asimismo, 6 de ellos esta ubicados en instituciones etno-educativas ubicadas en comunidades indígenas Wayuu, como son: 4 en las Sedes Educativas Jaipaichon (33,3 %) y 2 en la Institución Etnoeducativa No. 11 - Meridaily (16,7 %); y los otros 6 restantes en una institución educativa ubicada en la zona rural y urbana como lo es el SENA - Centro industrial y de Energías Alternativas (50 %). Estos resultados se alinean de acuerdo con lo planteado por Belz & Baumbach (2010), cuando refiere que Lüthje (2000), identificó 22 usuarios líderes en más de 2,000 personas, lo que da como resultado una eficiencia de la muestra de aproximadamente el 1%. En otro estudio realizado por Lüthje (2004) se evidenció que solo el 3% de los usuarios fueron considerados líderes o principales. A su vez un estudio más reciente llevado a cabo por Vernet, et al. (2014) menciona la identificación de usuarios líderes en un 3% de la muestra estudiada con el mismo método de cribado masivo, lo que, para el caso de esta tesis doctoral, está en el promedio con un valor de 2,04 %, es decir 12 usuarios líderes de una muestra de 589 personas.

Con base en lo sugerido por Aso-Vizán (2017); Tuomela (2013) y Vernet, et al. (2014) se procedió a constatar y entrevistar a dichos usuarios líderes para confirmar la efectividad del estudio y comprobar si efectivamente estos usuarios identificados son realmente usuarios líderes de su comunidad, a través de sus fortalezas y debilidades. Dicho procedimiento ayudó a confirmar que verdaderamente estos usuarios identificados si cumplen con las características del Usuario Líder, medidas a través de las variables de primer orden de dicho constructo. Finalmente se cumplió con el objetivo de identificar, analizar y caracterizar los datos de los usuarios líderes que arrojó el estudio para el fundamento empírico y metodológico de la tesis, con base en los casos extremos recomendados (Aso-Vizán, 2017; Vernet, et al., 2014; Hernández-Sampieri et al., 2014; Pérez-Padilla, 2014; Belz & Baumbach, 2010). Según Tuomela (2013), estos usuarios líderes identificados son usuarios potenciales que pueden ayudar a resolver los problemas empíricos relacionados, al fomento de las mejores oportunidades y dar soluciones a las tendencias expuestas anteriormente en el paso I. Es así como se sugiere que estos Usuario Líderes impulsen, aceleraren y acrecienten los niveles de Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables en sus comunidades o

localidades, que se podría enfocar para futuros proyectos o sistemas o en la mejoría de las condiciones de los mismos.

5.8 Resultados del Método Cualitativo del Usuario Líder (Lead User)

A continuación, se presentan los resultados de aplicar análisis cualitativos a través del Paso IV del Método del Usuario Líder y superar así los objetivos de la tesis propuestos, a través de la proyección de los datos de los usuarios líderes y recogida de información valiosa para el desarrollo tecnológico de un prototipo que de respuestas a estas necesidades que permitan aumentar la aceptación social de las tecnologías energéticas renovables utilizadas en sus comunidades.

5.8.1 Paso IV. Proyección de datos de usuario principal en el mercado de interés

Los resultados de este paso se fundamentan con la exclusión de los análisis cuantitativos de los tres (3) pasos anteriores (Belz & Baumbach, 2010) para incluir en su desarrollo los análisis de tipo cualitativo que permitan la proyección de los datos que arrojan los usuarios líderes para llevarlos a una ampliación práctica que demuestre la efectividad del Método del Usuario líder en el contexto de estudio. Este paso tuvo lugar una vez se identificaron y caracterizaron los usuarios líderes en el paso II y III, pero considerando las premisas del paso I anterior, cuyo hallazgo principal se presentó en las sospechas de algunas personas, las cuales se evidenciaron en la proyección de los resultados del método del Usuario Líder. Asimismo y en consecuencia con la recomendación de Belz & Baumbach (2010), estos usuarios líderes identificados en las comunidades deben ser invitados a talleres de innovación (mesas de trabajo), quienes para este caso no se pudieron desarrollar a cabalidad en consideración con la dificultad presentada por la pandemia del COVID-19 (acrónimo del inglés Coronavirus Disease 2019) según la OMS (2020); de forma que se reemplazaron estos talleres por llamadas telefónicas grupales, videollamadas, entrevistas dirigidas y personalizadas con los doce (12) usuarios líderes identificados, con un alcance cualitativo, teniendo en cuenta la experiencia y formación de base del autor en ingeniería electrónica (Ing.), control industrial (Mg.) y gestión tecnológica (Mg.).

Así las cosas, se ha tenido en cuenta solo la tendencia siete (7) presentada en el aparte del Paso I, a través del fenómeno empírico evidenciado en los hallazgos del PERS-Guajira (2016) y los cuales fueron referidos en la tabla 1.1 del capítulo I, donde solo 28 (63,6%) de 44 proyectos implementados desde el año 2013 con Tecnologías Energéticas Renovables están funcionales y operativos en la actualidad. Esto plasmó la evidencia empírica del fenómeno problemático que existe en el departamento, que además sirvió como aliciente para este estudio doctoral, donde no se ha evidenciado mayor impacto a través de estos proyectos operativos, a pesar de sus aforos geográficos. A través de esta tendencia se constataron algunas dificultades e inconvenientes de tipo facticos que sirvieron de requerimiento para evidenciar los múltiples problemas y necesidades presentes en las comunidades, sin embargo, gracias a la estrategia del Usuario Líder, ayudó a concentrar los esfuerzos para diseñar el prototipo electrónico solo con los doce (12) usuarios identificados, partiendo de la orientación técnica, funcional e instrumental a partir de estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos instalados, con la siguiente pregunta orientadora y estratégica: *¿cómo se lograría incrementar la Aceptación Social de estas Tecnologías Energéticas Renovables, especialmente de los sistemas solares fotovoltaicos autónomos que tiene instalados actualmente?*

La recopilación de las respuestas a la pregunta anterior por parte de los usuarios líderes de las comunidades, orientaron al desarrollo de una solución tecnológica (dispositivo electrónico) con múltiples funciones, especialmente que sirviera de ayudante sonoro en el idioma de las comunidades wayuu incidentes, toda vez que, cuando se realizara alguna mala conexión en el sistema instalado por algún miembro de la comunidad, este equipo intermediario sirve como guía audible para avisar la mala operación y además protege internamente la funcionalidad de sus partes para evitar que se presenten fallas en los mismos. Igualmente es necesario conocer que estos SSFVA presentan excesivas equidistancias entre estos, sumado al difícil acceso de las vías, dificultando la asistencia constante por la parte técnica a estos, de los cuales ellos quieren un respaldo o ayudante para solucionar algunos problemas que se llegasen a presentar en situ.

Este prototipo se desarrolló a través de algoritmos de monitoreo y control de las variables principales de los sistemas Solares Fotovoltaicos Autónomos a través de la integración de varias líneas ingenieriles, como son la electrónica, eléctrica, de telecomunicaciones y de sistemas; en la solución de problemas y necesidades en el campo de energías renovables. Todas estas líneas, se conjugaron para brindar una solución tanto para los usuarios de la comunidad como para los diseñadores, desarrolladores o empresas que venden estos servicios, con sentido de que se pueda facilitar el diagnóstico a distancia de todos los elementos del mismo, permitiendo la disminución en los costos en transporte, mantenimiento, personal técnico, entre otras conexas a estos traslados, dando paso además para gestionar estas tecnologías de forma remota e innovadora, incrementando así la confianza de las parte interesadas. Otro beneficio a la comunidad se presenta desde la perspectiva de vivenciar las condiciones del sistema y así no tendrán que desistir de los mismos, considerando que, al presentarse un daño, sea por mal uso o por fallas en los componentes o dispositivos que componen estos sistemas, el prototipo les avisará la condición anómala e indicará el paso a seguir para repararlos, mantenerlo o finalmente cambiar el elemento averiado.

De esta manera se amplía la Aceptación Social por parte de la comunidad para usar estas TER de manera amigable no solo con el ambiente sino con ellos mismos por si sola, al punto de considerarla como un miembro más de la familia o de la comunidad. Este prototipo fue bautizado con el nombre de “ekii” (en wayuu se acerca al termino líder) y se encuentra en un nivel de madurez tecnológica en la escala de entre 4 y 5 TRL¹⁶, lo que significa que se encuentra en pruebas de laboratorio y validación en entorno relevante, las cuales fueron desarrollados en los laboratorios y ambientes del Centro Industrial y de Energías Alternativas del SENA, Regional Guajira, Colombia.

¹⁶ Según Talavera-Ruz (2018), el TRL (del inglés Technology Readiness Level) Es una escala aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología a nivel internacional, y se refiere al nivel de desarrollo tecnológico, publicado originalmente por la NASA, pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, Según Talavera-Ruz (2018), el TRL (del inglés Technology Readiness Level) Es una escala aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología a nivel internacional, y se refiere al nivel de desarrollo tecnológico, publicado originalmente por la NASA, pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, desde su idea original hasta su despliegue o comercialización a escala industrial y que actualmente constituye la referencia para indicar el nivel de desarrollo de una tecnología.

Capítulo 6

CONCLUSIONES Y CONTRIBUCIONES

“Las Tecnologías Energéticas Renovables de la Guajira, Colombia han sido influenciadas de manera positiva y directa por la Aceptación Social, desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) y ha contribuido de manera positiva a la ciencia, la tecnología y la innovación.

El capítulo presenta las principales reflexiones que se pueden extraer del trabajo de investigación realizado, a través de la confirmación de las preguntas de la investigación que se han formulado y a su vez dar respuesta a las preguntas de investigación y a los objetivos planteados en el capítulo 1. Para el logro de tal finalidad, se ha tomado como insumo la discusión propuesta en los hallazgos del Capítulo 5. Asimismo, se evidencian las principales reflexiones direccionadas a las contribuciones teóricas, metodológicas, empíricas, al desarrollo tecnológico y a los ODS a partir de los resultados de la investigación realizada. Asimismo, se declaran las limitaciones, las investigaciones futuras y los productos resultantes asociados de la tesis doctoral. Para tal fin, se ha tomado como insumo la discusión propuesta en los resultados del Capítulo 5.

6.1 Conclusiones

Si bien las Tecnologías Energéticas Renovables han sido ampliamente estudiadas en diferentes sectores desde la primera crisis del petróleo de 1973 (Jacobsson & Johnson, 2000), por su ayuda en la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero (Hub & Lee, 2014; Petrakopoulou, 2017; 2016), favorecer la mitigación del cambio climático y calentamiento global (Petrakopoulou, 2017; Assefa & Frostell, 2007) y además contribuir al cumplimiento de los objetivos del Desarrollo Sostenible (CEPAL, 2016; Stoddart, 2011), es poca la evidencia científica que hace una aproximación a los factores predictivos de la Aceptación Social y el Usuario Líder a nivel internacional en conjunto, sin embargo, actualmente en Latinoamérica y en Colombia no se han encontrado evidencia científica de su aproximación predictiva con estos factores. Así las cosas, este trabajo se centró en la relación entre la Aceptación Social, el Usuario Líder y las Tecnologías Energéticas Renovables, específicamente los sistemas solares fotovoltaicos autónomos de La Guajira, Colombia.

Es por ello que a lo largo de esta investigación doctoral se han planteado una serie de objetivos, cuyo cumplimiento podemos considerar satisfactorio, tanto para el objetivo principal como para los secundarios, cuyos hallazgos se abordan para dar respuestas a cada una de las preguntas de la investigación. Por tanto, acorde con el objetivo principal, quien es consecuente con la pregunta principal formulada, se puede concluir que esta tesis fue totalmente respaldada, mediante un análisis confirmatorio de hipótesis, en el que se pueden establecen dos conclusiones centrales que evidencian dichos determinantes enfocados en el objeto de estudio y que son planteadas puntualmente así como sigue: (i) que la Aceptación Social está directa, significativa y positivamente relacionada con las Tecnologías Energéticas Renovables, y (ii) asumiendo desde la perspectiva del Usuario Líder quien también presenta una relación positiva, directa y significativa con la Aceptación Social y (iii) de igual forma el Usuario Líder presenta una relación positiva y directa con las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia.

Así, la conclusión principal de la tesis doctoral confirma teórica y empíricamente la relación positiva entre los tres constructos mencionados anteriormente, en una población de 15.274 habitantes residentes en diversas zonas de La Guajira, Colombia y que han sido beneficiarios o han concurrido en el uso de estos proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables en el periodo estudiado (2013-2017). De los cuales a 589 personas de diversas instituciones etno-educativas ubicadas en comunidades indígenas Wayuu (zona rural) e instituciones educativas ubicadas en la zona urbana, se les aplicó el instrumento de medición; a partir del cual se propuso un modelo de análisis cuantitativo basado en la comprensión teórica, que abarca campos de conocimiento relacionados con la gestión tecnológica, gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico y la innovación abierta.

De manera específica dentro del modelo de análisis de la gestión tecnológica desde la Aceptación Social se concluye que las dimensiones específicas de la Aceptación Social orientadas a las comunidades (Gui & MacGill, 2018; Bauwens & Devine-Wright, 2018; Walker, 2011), impactan de forma directa y positiva en las Tecnologías Energéticas Renovables, brindando una mejor forma de evaluación y análisis de los proyectos, tecnologías, políticas o innovaciones que requieran ser implementadas en otros contextos del mercado o sociopolíticos, pero teniendo en cuenta a los usuarios finales, especialmente los usuario líderes antes de proceder a insertarlos a la comunidad, a través de la inserción de la Aceptación

Social como una nueva fase o paso antes de su implementación e inclusive antes de su formulación.

Lo anteriormente relacionado, fue confirmado por Devine-Wright et al. (2017) quienes concluyeron la importancia de agregar esta nueva etapa de la Aceptación Social en los proyectos, con fines de mejorar positivamente los resultados tanto en su implementación como en su desarrollo. Asimismo, Batel et al. (2013) afirma que esta nueva etapa ayuda a comprender una gama completa de creencias sociales y respuestas al cambio tecnológico, considerando las objeciones, la resistencia, apatía, desinterés y/o desconexión a los mismos en la comunidad. En este sentido y según el análisis de los resultados, se confirma como determinante la importancia y necesidad ineludible de insertar esta nueva etapa o fase en los proyectos de energías renovables o de cualquier corte (tecnológico, educativa, innovación, desarrollo tecnológico, entre otros), dado por la relación directa y positiva de los hallazgos.

Asimismo, se puede concluir que estas dimensiones de la Aceptación Social son determinantes para las Tecnologías Energéticas Renovables y no puede ser descuidadas por los desarrolladores, inversores, formuladores de políticas, organismos reguladores, empresas, organizaciones no gubernamentales y otros miembros de la sociedad civil, tales como los medios de comunicación, vecinos o residentes locales (Devine-Wright, 2017; REN21, 2017). En tal caso, abstenerse al uso de estas puede incurrir en efectos adversos enfrascados en la oposición a estos proyectos o tecnologías, políticas o innovaciones, arraigando finalmente protestas y/o escepticismo por parte de las comunidades. Estos efectos adversos fueron referidos y tenidos en cuenta en otros estudios (Wolsink, 2018; Gui & MacGill, 2018; Devine-Wright et al., 2017; REN21, 2017; Wüstenhagen et al., 2007), considerándolos de vital importancia antes de implementar estos proyectos, tecnologías o innovaciones.

De igual forma se concluye la importancia de doblegar esfuerzos para impulsar la Aceptación Social a través de sus dimensiones como un mecanismo determinante y prometedor para activar la inversión y la sostenibilidad hacia estos proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables o en cualquier tipo de tecnologías, innovaciones u otros. Así se demuestra que la influencia de las respuestas sociales en sus tres niveles afectan a los sistemas locales de infraestructura energética, los entornos construidos, la planificación urbana, sus residentes y las políticas energéticas (Sposato & Hampl, 2018; Adil & Yekang, 2016; Guo et al., 2015); los cuales deben ser impulsadas por todos los actores que intervienen de manera directa e indirecta en las mismas, especialmente los sectores industriales, empresariales y sin falta la parte gubernamental (Park & Ohm, 2014), con fines de lograr un mayor impacto que permita resaltar y revivir la importancia de las condiciones sociales en los procesos operativos y desafiantes de la planificación de los proyectos con sistemas de energías renovables, corroborando así, lo referido en otros estudio por Sposato & Hampl (2018) y Petrakopoulou (2017).

En otro sentido dentro del modelo de análisis de la gestión de la innovación a través de la innovación abierta (Chesbrough, 2013; 2003) y a su vez la co-creación de valor (Peralt-Rillo, 2015) desde la base de la lógica dominante del servicio (Vargo & Lusch, 2004), de donde precede el Usuario Líder, y sus dimensiones específicas validadas: por delante de la tendencia, conocimiento relacionado, involucrimiento y liderazgo de opinión; las cuales impactan de forma directa y positiva a las Tecnologías Energéticas Renovables, llevando un mensaje claro a los sectores industriales, empresariales y gubernamentales, para que reconsideren su forma

tradicional de implementar sus tecnologías, productos, servicios y/o políticas. Así estos usuarios líderes deben considerarse como punto de partida y no de llegada, cuyo fin principal se debe enfocar en permitir la sostenibilidad de estos proyectos en el tiempo.

La conclusión anterior fue confirmada en otros estudios por Tolkamp et al. (2018), quienes en su investigación llegan a concluir la importancia del papel del Usuario Líder para el incremento de la sostenibilidad de los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables en el tiempo. Así también De-Vries et al. (2015) confirman la importancia de la relación directa y positiva que existe entre el Usuario líder con las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables, para el fortalecimiento de las actividades de innovación por parte de la comunidad en este contexto específico (Peacock et al., 2017; Korjonen-Kuusipuro et al., 2016; Hyysalo et al., 2013; Walker et al., 2010).

Respecto a la primera pregunta secundaria, *¿Qué elementos teóricos y empíricos explican la relación entre la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario Líder?*, cuyo propósito se direccionó a través del primer objetivo específico: *Desarrollar a partir de la revisión sistemática de literatura, un modelo de análisis que relacione la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User); de los cuales se puede concluir que:*

La investigación proporcionó a través del desarrollo del marco teórico y conceptual (Capítulo 2) y el marco teórico analítico (capítulo 3) la comprensión sobre la manera de como la Aceptación Social se relaciona con las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User), lo que implica en sentido figurado de como el Usuario Líder se relacionan con la Aceptación Social y con las Tecnologías Energéticas Renovables, acorde con las relaciones planteadas y resultantes en el modelo Path.

A partir de la revisión de literatura se desarrolló y planteó el modelo de análisis que sirvió para enriquecer y clarificar la literatura compleja y científica de los tres constructos secundarios de la Aceptación Social, el Usuario Líder y las Tecnologías Energéticas Renovables, desde sus orígenes teóricos hasta el concepto final direccionado por esta tesis doctoral para cada uno de ellos. De igual manera sirvió para analizar teóricamente las relaciones planteadas con fines de direccionar la proposición de las hipótesis del estudio, de forma que se encontró coincidencia entre los referentes teóricos y empíricos donde los resultados permiten confirmar dichas relaciones planteadas. Asimismo, cuando se hace referencia a la complejidad de los términos que se conjugan con las Tecnologías Energéticas Renovables de esta tesis doctoral, en realidad se expresa desde los resultados y hallazgos obtenidos, debido a que en particular tanto la Aceptación Social como el Usuario Líder tienen un enfoque centrado desde la parte blanda o comportamental de las personas incidentes en esta investigación.

En la práctica se evidencia lo delicado y determinante que es la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables o puntualmente para el caso que ocupa este estudio, como son los proyectos con SSFV, donde se ha demostrado la importancia de tener una buena aceptación social de estos, considerando que en los otros proyectos identificados como no funcionales en el periodo estudiado, los usuarios llegan al punto de subutilizar o vender los equipos, las baterías y el cableado como desechos (chatarra) o inclusive utilizar los paneles solares fotovoltaicos como mesas para comer o soportar otras cosas en sus casas (rancherías).

Respecto al Usuario Líder de estas tecnologías o sistemas solares fotovoltaicos autónomos, se ha vivenciado el papel fundamental que estos han tenido en sus comunidades desde el interés, cuidado y preservación, hasta el mantenimiento básico in situ (en el sitio) y en la operación de los mismos. Así las cosas, se debe reconocer la labor crucial y colosal que mantienen estos tipos de usuarios en las comunidades quienes son capaces de influir en estas, ayudando al aumento de la confianza y aceptación de estas tecnologías por parte de los residentes, viendo en estas personas un liderazgo o respaldo en caso de que se presente cualquier eventualidad del caso, relacionada con la parte técnica de estas Tecnologías Energéticas Renovables.

Respecto a la segunda pregunta secundaria, sobre *¿Cuál es la relación teórica y empírica entre la Aceptación Social y el Usuario Líder (caracterización etno-social, política y económica) de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?*, cuya finalidad se orientó a través del segundo objetivo específico: *Caracterizar los Usuarios Líderes de las Tecnologías Energéticas Renovables en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017; de los cuales se puede concluir que:*

La investigación proporcionó a través de los resultados de la evaluación del instrumento de medida para constructos reflectivos (Capítulo 5), en específico los correspondientes a la validación de la escala de medición del Usuario Líder como un constructo multidimensional, quienes sirvieron como punto de partida para desarrollar y aplicar el método del Usuario Líder desarrollado en el Capítulo en mención, a partir de su creador von Hippel (1988) y validado posteriormente en otro estudio por Helminen (2012). Por lo tanto, a través de esto se enriqueció científicamente el marco metodológico para la aplicación de dicho método enfocado en el desarrollo de los tres pasos seleccionados y ejecutados para esta investigación de tipo cuantitativa.

Se concluye además que los hallazgos resultantes del análisis del modelo estructural aplicando el método CB-SEM, enriquecieron y aportaron una mayor comprensión sobre la manera de como el Usuario Líder se relaciona con la Aceptación Social y a su vez con las Tecnologías Energéticas Renovables, cuyo resultado confirmó la relación directa y positiva con la Aceptación Social y de igual forma con las Tecnologías Energéticas Renovables, dando respuesta así a esta pregunta secundaria desde el fundamento teórico.

Desde el fundamento empírico se evidencia la importancia en la relación directa y positiva de los usuarios líderes como ejemplo a seguir por los miembros de la comunidad, en cuanto se refiere a los temas técnicos de estos sistemas energéticos, seguido de ser admirados y reconocidos en su entorno, por su disposición y proactividad en la solución de problemas eventuales y mantenimiento y cuidado de los mismos. La relación anterior se encamina al incremento de la confianza y reconocimiento de estos usuarios líderes, quienes de forma ejemplar y adiestrada, basados en su experticia ayudan al incremento directo y positivo de la Aceptación Social de estas tecnologías por parte de los moradores, quienes finalmente ven reflejado ese ejemplo motivador, la experiencia y el desarrollando para aprobar, querer y cuidar las mismas, coadyuvando además a su sostenibilidad en el tiempo de los sistemas solares fotovoltaicos autónomos. Lo anterior es consecuente con los estudios de Tolkamp et al. (2018), quienes sostienen que el Usuario Líder sirve como punto de partida para descubrir y describir aún más el papel de la participación del usuario en los campos aplicados,

permitiendo la sostenibilidad de estos proyectos con tecnologías energéticas renovables en el tiempo.

En otro sentido, se concluye la aplicación y desarrollo práctico del cuarto paso del Método del Usuario Líder (Helminen, 2012; von Hippel, 1988) con base en la incorporación de una investigación cualitativa, la cual no hace parte del cumplimiento de los objetivos de esta tesis doctoral, logrando así superar e ir más allá de los propuestos, a través de la aplicación completa y desarrollo de dicho método de cuatro pasos, dentro de los cuales los tres primeros son de corte cuantitativo y no habían sido considerados para el desarrollo en esta tesis doctoral.

No obstante de los hallazgos encontrados y por la formación de base del investigador en ingeniería electrónica (Ing.), control industrial (Mg.) y gestión tecnológica (Mg.), se concluye la ampliación de este alcance a un nivel cualitativo por medio de entrevistas a estos usuarios líderes identificados en las comunidades a través de métodos cuantitativos; de los cuales sirvieron para evidenciar dentro de múltiples problemas y necesidades solo aquellos orientados en la parte técnica y funcional debido a la instrumentalización del uso de estas Tecnologías de Energía Renovables, y asimismo orientaron al desarrollo tecnológico de un prototipo (bautizado con el nombre de ekii) con un nivel de madurez tecnológica en la escala de entre 4 y 5 TRL, lo que significa que el prototipo se encuentra en pruebas de laboratorio y validación en entorno relevante, las cuales fueron desarrollados en los laboratorios y ambientes del Centro Industrial y de Energías Alternativas del SENA, Regional Guajira, Colombia.

Se concluye entonces, que a través del método del Usuario Líder se logró desarrollar un prototipo tecnológico que sirva de intermediario para satisfacer e incrementar el nivel de confianza y Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables, por parte de las comunidades incidentes en el estudio ubicadas en la Guajira, Colombia; confirmado así, de cómo el Usuario Líder se relaciona con la Aceptación Social y las Tecnologías Energéticas Renovables, acorde con las consideraciones metodológicas resultantes en el modelo Path.

Respecto a la tercera pregunta secundaria, *¿Cuáles son los factores de incidencia de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?*, cuyo fin se direccionó a través del tercer objetivo específico: *Analizar los factores determinantes de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017; de los cuales se puede concluir que:*

Las creencias sobre los beneficios del uso (Hansen et al., 2004; Chang, 1998) de las Tecnologías Energéticas Renovables en las personas participantes en esta investigación se percibe desde atributos claves que puedan brindar los usuarios líderes de estas tecnologías que conviven en la misma comunidad, los cuales se dan cuenta de las necesidades y acciones de mejoras antes que los demás, presentando mayor preocupación por la búsqueda de soluciones a esta necesidades, quienes finalmente esperan favorecerse positivamente juntos con sus familias, la comunidad y/o región. En igual sentido comprenden los beneficios que estas tecnologías les podrían brindar con el suministro de la energía eléctrica a partir de las fuentes de energías renovables, tanto para mejorar en el ambiente interior de sus hogares

(aumento en horas de estudio y de trabajo), en el entorno público, como ayuda en la generación de fuentes de empleo y de igual forma a la protección del ambiente.

Las actitudes públicas hacia cuestiones ambientales (Guo et al., 2015; Liu et al., 2010; Krohn & Damborg, 1999) como dimensión de las Tecnologías Energéticas Renovables, son influenciadas por una fuerte convicción y claridad por parte de los usuarios líderes residentes en estas comunidades, quienes podrían ayudar a reflejar, reforzar y promover el reconocimiento de actitudes positivas hacia las cuestiones ambientales, los cuales deben ir encaminadas a la reducción del cambio climático y a la protección del medio ambiente personal, familiar, comunitario, regional e inclusive a nivel nacional o global. Lo anterior se encadena como factores determinantes y propiciadores para promover escenarios de buenas actitudes y preferencias positivas en el público o en la comunidad, igualmente confirmados en otros estudios (Joberta et al., 2007; Kaldellis, 2005; Hansen et al., 2004), donde se han implementado proyectos de energización a partir de fuentes de energías renovables, con el objeto de que la comunidad los apadrine, protejan y apropien como suyos, considerando esta instrumentalización energética como una herramienta para solución de algunas de sus necesidades básicas insatisfechas.

Especialmente el involucramiento (Kozinets, R. 2009; Lüthje & Herstatt, 2004; Kozinets, 2002; 1999; Hemetsberger, 2001; von Hippel, Thomke & Sonnack, 1999) del Usuario Líder de estas comunidades, se convierte en un factor determinante, toda vez que sea de mayor agrado el interés en su utilización, sumado a la comprensión de la importancia de estas Tecnologías Energéticas Renovables, lo que ayudaría para incrementar la facilidad de contagio para su uso e implementación y a su vez la aceptación social, lo que finalmente se ve reflejado en la generación de emociones e intenciones positivas en las demás personas residentes, bien sea para cuidar las que ya tienen o para esperar unas nuevas implementaciones.

A su vez este involucramiento de estos usuarios líderes está influenciado en la práctica por el conocimiento relacionado (Schreier & Prügl, 2008; Hienerth et al., 2007; Füller et al., 2006; Lüthje et al., 2005; Lettl, 2004) a cerca de las Tecnologías Energéticas Renovables, cuyo entendimiento y comprensión teórico-práctica de estas tecnologías, sumado a su experticia, facilita la capacidad de desenvolverse en el asunto, despejar dudas e inclusive servir de apoyo para solucionar problemas o fallas técnicas que llegaren a presentarse en los sistemas, equipos, dispositivos o tecnologías, de manera que esto sirve de convicción, reconocimiento y ejemplo para las demás personas de la comunidad, quienes se sienten respaldadas por este usuario en especial.

El Liderazgo de opinión (Schreier & Prügl, 2008; Prügl & Schreier et al., 2006; Lüthje & Herstatt, 2004; Lettl, 2004; Franke & Shah, 2003; Morrison et al., 2000; Sawhney & Prandelli, 2000; Urban & von Hippel, 1988), como dimensión importante en los Usuarios Líderes, está muy ligada con las dimensiones anteriores de involucramiento y conocimiento relacionado, dado que estos usuarios se expresan con propiedad y autoridad en el asunto de las Tecnologías Energéticas Renovables, de modo que esto genera capacidad de influencia en su comunidad (Ben Miled & Le Louarn, 1994) a través de la comunicación asertiva y en el mismo lenguaje o jergas regionalistas, como es el caso de las zonas indígenas e intuiciones etno-educativas se comunican en idioma wayuu o guajiro (wayuunaiki). Así mismo esto influye directa y positivamente en la Aceptación Social de la tecnología por parte de la comunidad, quienes

consideran esta cualidad como un representante digno de admiración en su arte y además quien ha de servir de mediador directo por la comunidad y sus moradores.

Los resultados de esta investigación también permiten concluir que el comunitarismo-igualitarismo (Kahan et al., 2011; Wildavsky & Dake, 1990) como dimensión importante en la Aceptación Social, es un determinante clave que se ve reflejado en la comunidad a través del grado en que mantiene sus convicciones progresistas o de mejoras en sus condiciones o necesidades básicas insatisfechas (NBI), dado que se trata de la voz generalizada de la comunidad para aceptar o no el proyecto o la tecnología. En tal circunstancia y bajo lo referido anteriormente, se confirma que mientras mejor fortalecidas se encuentre las redes comunitarias o el relacionamiento activo y cordial entre sus moradores, sumado además al sentir y evidencias de sus igualdades de condiciones no favorables por todos los miembros, se asume una mayor Aceptación Social (comunitaria) hacia estos sistemas solares fotovoltaicos autónomos en la Guajira, Colombia. Asimismo, ellos consideran como una oportunidad para que, a través de la instrumentalización con estos sistemas solares, se pueda mejorar la calidad de vida y además las condiciones de seguridad comunitaria por la existencia de iluminación pública por las noches, aumento de horas de trabajo en el que hacer de sus mochilas o chinchorros (hamacas wayuu) y a su vez las horas de estudio de ellos y/o de los niños de la comunidad.

En tal sentido y al analizar los resultados combinados entre el comunitarismo-igualitarismo y las dimensiones de las Tecnologías Energéticas Renovables, los hallazgos demuestran que este se relaciona directa y positivamente con las actitudes públicas hacia cuestiones ambientales y a su vez con las actitudes y preferencias del público, lo que se puede deducir que estos espacios de integración comunitaria son necesarios y oportunos para confirmar aquel adagio antiguo referido por Luz (2003) y Jiménez-Robles (2015) en su tesis doctoral cuando dicen que: *la unión hace la fuerza*. Esa fuerza es la que se encadena y es capaz de generar efectos positivos en los proyectos o tecnologías, siempre y cuando sean fines comunes, que además estén plenamente identificados, comunicados y debatidos democráticamente por los moradores de estas zonas o comunidades, acorde con los resultados de la evidencia empírica.

Con respecto a la dimensión de la Aceptación Social relacionada con los motivos (Bilgram et al., 2008; Jeppesen & Frederiksen, 2006; Lettl, 2004; Franke & Shah, 2003), e igualmente se considera determinante para aceptar o rechazar (oponerse o resistir) estas Tecnologías Energéticas Renovables, partiendo de su relación directa y positiva que arrojaron los resultados, cuyos hallazgos empíricos se evidencia por las convicciones personales de los habitantes y de cómo perciben ellos de manera evidente el proyecto o la tecnología, creando en sus mentes ciertas percepciones que ayudaran a apoyar o no rotundamente él mismo. Esta motivación también se denota por el interés de los participantes de esta investigación y que habitan en estas comunidades en mejorar sus condiciones socioculturales, domiciliarias, de salubridad y así mismo de empleabilidad a través de estas Tecnologías Energéticas Renovables.

En las comunidades indígenas participantes de esta investigación, se han realizado procesos de aceptación social-comunitaria e indígena a través de la conocida consulta previa (Morales, 2014) bajo fundamentos legislativos o gubernamentales (constitucionales) y propiciado por empresas externas (internacionales) o multinacionales sustentando en sus

estudios georreferenciales de existencia de minerales (Carbón y Sal), hidrocarburos (Gas y Petróleo) o inclusive con proyectos eólicos de energías renovables (aerogeneradores), cuyos resultados no han sido satisfactorios para estos pobladores a lo largo del tiempo. Así las cosas este proceso de aceptación por parte de la comunidad se ha desarrollado de forma empírica, teniendo en cuenta solo la voz del Palabrero o cacique gobernador (en wayuu, Putchipuü) de la comunidad afectada o incidente en la zona a explotar o utilizar, siendo esta persona líder quien toma las decisiones por la comunidad representada, de manera que por la evidencia empírica, la comunidad en general no participa de forma directa en estas decisiones, evidenciándose que esta práctica en la realidad no ha tenido mayor impacto, considerando que estos caciques y unos pocos más (supuestos), son los que se quedan con los emolumentos (ganancias) de dichos arreglos o regalías, en donde prima el bien particular sobre el común, y a la comunidad no llegan ni se ven los resultados de los mismos.

De esta forma los resultados obtenidos al aplicar el instrumento de medición permiten concluir la importancia que conlleva la Aceptación Social y su relación directa y positiva con las Tecnologías Energéticas Renovables, plasmando un mensaje desde la evidencia empírica, que permita reevaluar la forma tradicional en que se están llevando a cabo estos procesos de aceptabilidad por parte de las comunidades y a su vez propiciar escenarios que permitan democratizar (von Hippel, 2005) estas decisiones, cuyo cambio se oriente hacia la innovación abierta (Chesbrough; 2006; 2010; 2012) a partir del enfoque o desde las perspectivas del Usuario Líder, quienes están al servicio de colaborar en las comunidades, redes u otras (Barlow, 2016; De Vries et al., 2016; van-Oost et al., 2009; von Hippel, 2007). Estos resultados son corroborados por Bosch-Sijtsema & Bosch (2015), quienes en su investigación llegan a concluir que el proceso de Co-creación (Ramaswamy & Ozcan, 2018; Prahalad & Ramaswamy, 2004) e innovación a partir del Usuario Líder, se ha abierto al conocimiento externo reconociendo su importancia en la literatura actual, debido a que estos usuarios asumen un destacado papel en la creación y desarrollo de estos proyectos de generación eléctrica a partir de fuentes renovables.

Por último, al inferir que existen elementos teóricos y empíricos que relacionan la Aceptación Social, el Usuario líder y las Tecnologías Energéticas Renovables en la Guajira colombiana, mediante la confirmación de la hipótesis, se da respuesta a la última pregunta secundaria sobre *¿Cómo integrar los elementos teóricos y empíricos de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira, Colombia, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2017?*, y a su vez al último objetivo de la tesis: *Integrar los elementos teóricos de la Aceptación Social, las Tecnologías Energéticas Renovables y el Usuario líder, con los resultados del análisis empírico de los últimos cinco (5) años para explicar los factores que determinen dicha relación;* con hallazgos específicos basados en los resultados, se concluye que:

Las cuatro dimensiones validadas de la Aceptación Social y planteadas por Sposato & Hampl (2018) y aplicadas a nivel general para usuarios de parques eólicos, plantas de energía fotovoltaica a gran escala, vehículos eléctricos y paneles fotovoltaicos para consumidores privados de Austria, es completamente aplicable en otro continente como es América, específicamente, Colombia en Latinoamérica; y a su vez a otras Tecnologías Energéticas Renovables, específicamente en sistemas solares fotovoltaicos autónomos no a nivel privado ni a gran escala sino en comunidades aisladas como el caso del estudio en la Guajira, Colombia.

Por lo tanto, los resultados obtenidos por estos investigadores (Sposato & Hampl, 2018) permiten confirmar el impacto positivo de la Aceptación Social como determinante predictora y significativa en las Tecnologías Energéticas Renovables del estudio.

En el mismo sentido las cuatro dimensiones validadas del Usuario Líder y propuestas por Belz & Baumbach (2010) para estudios netnográficos (internet y etnografía) aplicados para analizar e identificar usuarios líderes de alimentos sostenibles pertenecientes a comunidades en línea (online) o redes sociales de manera sistemática en Alemania (www.utopia.de); y también referidas por Lüthje & Herstatt (2004) para la gestión de la innovación en grandes organizaciones, tales como Johnson & Johnson, 3M y HILTI a través de los usuarios líderes de sus productos; por lo tanto es necesario concluir que es totalmente aplicable a otras comunidades presenciales o aisladas (offline) e inclusive a comunidades étnicas (indígenas), como fue el caso específico de esta investigación. En este sentido y teniendo en cuenta el análisis de los resultados contrastados a través de estos investigadores, se confirma el impacto determinante y positivo del Usuario Líder para la Aceptación Social de estas Tecnologías Energéticas Renovables estudiadas, en la Guajira, Colombia.

Los resultados de esta investigación doctoral permiten al investigador determinar que el modelo empírico validado abre nuevas rutas o enfoques a las comunidades, a las organizaciones, al gobierno y a los nuevos emprendimientos, los cuales deben enfocar sus esfuerzos de intervención tecnológica o gestión de la innovación en la mejora continua de sus procesos, productos y/o servicios con elementos claves a través de los usuarios líderes. En el mismo sentido se deben priorizar estas intervenciones con la inserción de esta categoría de la gestión de la Aceptación Social por parte de los usuarios finales y con participación activa de los usuarios líderes, considerando que estos últimos puedan participar en la creación (Co-creación), adaptación o mejoras en proyectos, programas, políticas, prototipos o innovaciones, para satisfacer sus necesidades o problemas específicos, donde finalmente impacten en el mejoramiento de la aceptabilidad, compromiso con el cuidado, preservación y sostenibilidad de los mismos.

En consecuencia con lo anterior y con los resultados de la investigación, el investigador como conclusión final puede inferir que ejecutar acciones concretas, conscientes y previsivas que permitan potenciar la innovación abierta específicamente a través de los usuarios líderes, son determinantes para que se acelere y garantice la aceptación social de los proyectos que involucren estas tecnologías energéticas renovables y que deben ser propiciados con alta prioridad por parte de los diseñadores de estos proyectos o tecnologías, con sentido de generar procesos de innovación abierta para que puedan incrementar sus resultados de forma consistente, tanto que además logren mejorar el desempeño y la sostenibilidad en el tiempo de los mismos, reduciendo así los riesgos de oposición, erradicación o barreras que lleguen al caso de estos contextos.

Finalmente, se puede concluir, acorde con los resultados, que innovar en procesos de aceptación social desde la perspectiva de los usuarios líderes es un determinante clave que permite impactar de manera directa y positiva en proyectos con tecnologías energéticas renovables pero a través de una posible ruta que permita a estas empresas, organizaciones, comunidades o al mismo estado, priorizar sus intervenciones en procesos de gestión de tecnologías, innovaciones y/o políticas, partiendo desde su base como tal, desde el usuario final y en sentido contrario al que se venían realizado las mismas, a través de la activación de

espacio de Co-creación y ejecución de acciones necesarias para que estos pasos metódicos plasmado en esta tesis doctoral sean tenidos en cuenta en los proyectos, productos, servicios e innovaciones, a priori como a posteriori.

6.2 Contribuciones

A lo largo de esta investigación doctoral se han presentado una serie de contribuciones que han sido consideradas como insumo para proponer las limitaciones y las futuras investigaciones. A continuación, se presentan las contribuciones relevantes de esta investigación doctoral tanto a nivel teórico, metodológico y empírico, como a nivel del desarrollo tecnológico y a los objetivos del desarrollo sostenible, consecuentes con los resultados obtenidos a partir del análisis del fenómeno estudiado en esta tesis doctoral.

6.2.1 Contribuciones teóricas

En la literatura de las Tecnologías Energéticas Renovables como constructo central y además objeto de esta investigación, se han aportado nuevas evidencias para gestión de la tecnología de forma efectiva, garantizando mayores efectos positivos que ayudan a mitigar los riesgos para la ejecución de estos proyectos tecnológicos de energización a partir de las fuentes de energías renovables, inclusive desde antes de su implementación, literatura que cobra relevancia a partir de los dos enfoques de base que lo conforman como son el Usuario Líder y la Aceptación Social.

Esta investigación enfoca su aporte en la formulación y validación de un marco teórico analítico propio e inédito, en el cual se abordan constructos que bordean la frontera del conocimiento en la gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico a partir de las Tecnologías Energéticas Renovables (Schot & Steinmueller, 2016), la gestión tecnológica y la innovación a partir de la Aceptación Social (Yépez, 2017) y la innovación abierta a partir del Usuario Líder (Coenen, et al., 2015).

Por tanto, permitirá a otros contextos tecnológicos, organizacionales, sociopolíticos, comunitarios, educativos, emprendimientos o innovaciones que aprovechen este conocimiento para gestionar mejor sus proyectos futuros, con fines de reducir los riesgos y costos de implementación, toda vez que no haya sido aceptado por la comunidad o población objetivo, literatura que cobra mayor relevancia debido a que permitirá avanzar de manera segura y sistematizada para garantizar el logro de los objetivos propuestos o aumenta los efectos positivos de los contextos antes mencionados a través del conocimiento teórico resultante y los hallazgos de esta tesis doctoral.

Esta investigación, aporta un análisis concluyente, creando una base teórica al unir información procedente del marco teórico, del análisis cuantitativo y de los aportes del investigador, consolidando así una sola unidad de análisis y conocimiento de la Aceptación Social de las Tecnologías desde la perspectiva del Usuario Líder en proyectos de energías renovables.

De igual forma esta investigación hizo una contribución a la literatura sobre la gestión de la tecnología, la innovación y la innovación abierta, al proponer un instrumento de medición que agrupa escalas ya validadas en otros contextos de maneras independientes al

evaluado en esta investigación, cuyo aporte se centra en la agrupación y validación de estas escalas en un mismo contexto de las Tecnologías Energéticas Renovables, específicamente en los sistemas solares fotovoltaicos que se han implementado en La Guajira en el periodo estudiado. Asimismo, permite la ampliación de la literatura existentes en otros campos de la gestión tecnológica y la innovación abierta al relacionarla con la Aceptación Social y el Usuario Líder de estas tecnologías.

Aporte en el relacionamiento inédito del constructo de segundo orden de la gestión tecnológica -Aceptación Social-, con las dimensiones reflectivas de la gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico -Tecnología de Energía Renovable- y sus dimensiones: actitudes y preferencias del público, creencias sobre los beneficios del uso y actitudes publicas hacia las cuestiones ambientales.

Asimismo, se aporta en el relacionamiento inédito de las dimensiones de la gestión tecnológica a partir de la Aceptación Social -comunitarismo-igualitarismo, motivos, motivos extrínsecos y creencias-, con las dimensiones reflectivas de la gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico -Tecnologías de Energía Renovables-.

A su vez aporta en el relacionamiento inédito del constructo de segundo orden de la gestión de la innovación abierta -Usuario Líder-, con las dimensiones reflectivas de la gestión tecnológica -Aceptación Social- como son: comunitarismo-igualitarismo, motivos, motivos extrínsecos y creencias.

Igualmente se aporta en el relacionamiento inédito de las dimensiones de la innovación abierta a partir del Usuario Líder - por delante de la tendencia, conocimiento relacionado, involucrimiento y liderazgo de opinión-, con las dimensiones reflectivas de la gestión tecnológica -Aceptación Social-.

Adicionalmente se aporta en el relacionamiento inédito del constructo de segundo orden de la innovación abierta -Usuario Líder-, con las dimensiones reflectivas de la gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico -Tecnologías de Energía Renovables- y sus dimensiones.

De igual forma se aporta en el relacionamiento inédito de las dimensiones de la innovación abierta -Usuario Líder- como son: por delante de la tendencia, conocimiento relacionado, involucrimiento y liderazgo de opinión-, con las dimensiones reflectivas de la gestión de la innovación y el desarrollo tecnológico -Tecnologías de Energía Renovables-.

Este estudio generó un campo de investigación relativamente nuevo para la innovación abierta relacionada con la categoría del Usuario Líder, ofreciendo abanicos de posibilidades y oportunidades para los nuevos descubrimientos fundamentales que se oriente a la gestión de la innovación efectiva y sistemática que garanticen mayores efectos positivos con base en los desarrollos teóricos, empíricos y metodológicos propuestos en esta tesis doctoral, que generan valor a partir de la Co-creación y que permitan consolidar y reafirmar este paradigma emergente de la innovación propuesto por su creador Erick von Hippel, en un enmarque científico investigativo.

Asimismo se aportó a la generación de otro campo de investigación relativamente nuevo para la gestión tecnológica relacionada con la categoría de la Aceptación Social, donde se ofrecen de igual forma amplias posibilidades para nuevos descubrimientos fundamentales,

que se acercan a la gestión de la tecnología con sentido seguro, sistemático y consensuado desde su parte blanda, basado en los hallazgos teóricos, empíricos y metodológicos propuestos en esta tesis doctoral, y que permitan brindar garantías de sostenibilidad en la implementación de proyectos futuros, permitiendo así la mitigación de los riesgos en su desarrollo, especialmente cuando existe mucha sensibilidad en las comunidades objeto de estudio, quienes podrían ser indígenas, negritudes u otros.

Finalmente aporta fundamentos teóricos en la gestión de la innovación, de la tecnología y el desarrollo tecnológico por medio del estudio de los determinantes de la Aceptación Social de las Tecnologías de Energía Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder, en proyectos de energización con energías renovables en La Guajira, Colombia.

6.2.2 Contribuciones metodológicas

Se aportó un nuevo modelo de análisis superior en el campo de la investigación científica de las Tecnologías Energéticas Renovables a partir del Usuario Líder y de la Aceptación Social, en términos de las relaciones y correlaciones entre constructos, quienes, por la revisión de literatura, dicha relaciones no se han utilizado actualmente en Colombia, ni en Latinoamérica, ni en el mundo.

Este aporte del modelo de análisis permitió la representación de constructos y sus relaciones dentro de un contexto específico, con base en la metodología diseñada específicamente para esta investigación y sustentadas en la combinación de técnicas estadísticas a través de herramientas como SPSS y EQS, considerando además su validación con otras herramientas estadísticas tales como R y AMOS.

Esta investigación aporta el diseño de un instrumento de medida validado de manera teórica y empírica mediante encuestas para la medición y recolección de datos en diferentes proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables, fundamentado en los supuestos teóricos y un marco teórico analítico para el estudio de los determinantes de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder (Lead User) en La Guajira Colombiana

Las fases y etapas de la investigación cuantitativa fueron validadas a través de los resultados mediante la relación de los constructos de Aceptación Social, Usuario Líder y Tecnologías Energéticas Renovables en la Guajira, Colombia.

De igual forma se validaron las fases de la investigación planteadas para la caracterización de los usuarios líderes que han utilizado estas tecnologías energéticas renovables en La Guajira colombiana, a través de los resultados del Método del Usuario Líder. A su vez ayudaron a un nuevo modelo de análisis científico a partir de la metodología cuantitativa y de la aplicación de los casos extremos recomendados metodológicamente por Hernández-Sampieri et al. (2014) y científicamente para usuarios líderes por Vernet, et al. (2014).

De igual manera se aportan nuevas evidencias en la adaptación de escalas y unidades de medida de los constructos de Aceptación Social, Usuario Líder y Tecnologías Energéticas Renovables, traducidas, adaptadas, diseñadas y evaluadas en diferentes campos, para aplicarse en el sector de las energías renovables de La Guajira colombiana.

Esta investigación doctoral centra su estudio en el diseño de un modelo inicial original -Path inicial-, representado por las hipótesis validadas teóricamente, las relaciones de constructos y sus dimensiones, generando como resultado el modelo final -Path final- a través de los resultados cuantitativos soportados.

Planteamiento de un punto de interfaz para la continuidad de una investigación mixta, por medio de un diseño “CUAN + cual”, con la integración de las fases cuantitativas de la investigación y los pasos del Usuario Líder y su ampliación a partir de aplicación de la cuarta fase cualitativa del método de los usuarios líderes. El aporte partió de los hallazgos soportados principalmente por los resultados cuantitativos que sirvieron para fortalecer y complementar la identificación de los usuarios líderes, cuyos resultados cualitativos (PASO IV) sirvieron de insumo principal para el desarrollo tecnológico de un prototipo. Así las cosas, con este aporte se superan los objetivos cuantitativos propuestos, considerando esto como un diferenciador de la investigación al tocar temas de la gestión de la tecnología y la innovación, innovación abierta, energías renovables y el desarrollo tecnológico.

Aporte en la combinación complementaria de dos técnicas de muestreo, tales como el muestreo de bola de nieve y el aleatorio simple (MAS), sustentando la contribución por la dificultad en la construcción de un marco de muestreo completo y preciso, sumado a las restricciones en términos culturales y de acompañamiento, considerando las limitaciones y el desconocimiento de los elementos (personas) que componen la población objetivo del estudio, especialmente cuando se trabaja en contextos comunitarios y no organizacionales.

Se aportan las bases para la conformación del constructo de Aceptación Social cuyas dimensiones puedan ser validadas en otros campos de las Tecnologías Energéticas Renovables, tales como: la eólica, biomasa, marina, geotérmica, solar térmica, entre otras. De esta forma se contribuye en bajar los argumentos científicos para seguir trabajando o relacionando el constructo de la Aceptación Social en contextos tecnológicos, organizacionales, sociopolíticos, educativos, comunitarios, emprendimientos o innovaciones.

Asimismo, se aportan bases científicas para la conformación del constructo de Usuario Líder cuyas dimensiones puedan ser validadas directamente en otros campos de estas u otras Tecnologías Energéticas Renovables mencionadas anteriormente, contribuyendo así en bajar los argumentos científicos para seguir trabajando o relacionando el constructo del Usuario Líder en otros contextos tecnológicos, organizacionales, sociopolíticos, comunitarios, emprendimientos, innovaciones o inclusive educativos.

Finalmente, se aportan bases científicas para la conformación e integración del constructo de Usuario Líder cuyas dimensiones puedan ser validadas en otros campos de la Aceptación Social de estas u otras Tecnologías Energéticas Renovables, cuya contribución se centra en bajar dichos argumentos científicos para seguir trabajando de manera integral y dual con los constructos del Usuario Líder y la Aceptación Social en otros contextos de política pública, programas para el trabajo, instituciones mixtas, temas de Investigación, procesos de innovación y desarrollo tecnológico, entre otros.

6.2.3 Contribuciones empíricas

Se ha aportado evidencia científica a los proyectos con Tecnologías Energéticas Renovables en los temas de gestión de procesos de Aceptación Social, con resultados que dan

muestra de que en este sector de las energías renovables, los usuarios líderes tienen capacidades características que han logrado impactar positivamente en la aceptación de las tecnologías por parte de las comunidades incidentes, e inclusive pueden además agregar un componente diferenciador en estos proyectos, con el impulso de mejoras considerables para sus comunidades.

Específicamente se ha aportado la evidencia desde el ejercicio del usuario líder, el cual permite a las comunidades, empresas, organizaciones, gobierno, entre otras, que tengan un amplio conocimiento sobre la gestión de la tecnología y la innovación, con herramientas y procesos innovadores que ayuden a mejorar la gestión de los riesgos y direccionar sus esfuerzos de manera positiva a través de la Co-creación de valor que permitan asumir y garantizar un nuevo enfoque a través de la inserción de estas dos nuevas etapas, la del Usuario Líder y de la Aceptación Social.

Igualmente se ha aportado evidencia en que la Aceptación Social no es un valor exclusivo solo para considerarlo en las primeras fases de intervención, sino que, a través de la innovación abierta se establecen estrategias que van más allá de los límites de estas fases iniciales y donde la integración con otras etapas del proyecto, convirtiéndose en un valor transversal para todo el proyecto, la tecnología, la organización, los colaboradores entre otros agentes que intervienen de manera directa e indirecta en este proceso, y finalmente los usuarios finales quienes le ayudan a mejorar el desempeño de manera conjunta, activa, dinámica y más ágil, y con efectos sostenibles en el tiempo.

Asimismo la investigación ha demostrado una validez teórica y empírica en cada una de las relaciones, dando evidencia de que en el contexto propio de las culturas étnicas tradicionales y no étnicas de La Guajira colombiana, se puede innovar de manera abierta permitiendo que los usuarios líderes de estas tecnologías de energía renovables, encuentre maneras innovadoras de mejorar el desempeño de la Aceptación Social en sus comunidades, mejorando el comunitarismo-igualitarismo e incrementando la confianza en los moradores a través de los motivos y las creencias, a través del conocimiento relacionado y el involucramiento, convirtiéndose esto en un fragmento de valor para las mismas comunidades, los diseñadores y desarrolladores de proyectos, las empresas e inclusive el gobierno.

Se ha realizado difusión del conocimiento competente con las bases de las innovaciones específicamente a través de la Aceptación Social y el Usuario Líder de las Tecnologías Energéticas Renovables, a través de revistas, congresos, encuentros y foros doctorales en innovación tecnológica, abierta, de procesos, de productos, considerando el Usuario Líder como un paradigma de la innovación que se debe tener en cuenta en estos procesos de aceptación y mejoramiento de las tecnologías y proyectos, logrando que la comunidad internacional, latinoamericana y colombiana se apropien del conocimiento y tomen referencias de nuevas prácticas, modelos y concepciones a partir del desarrollo y trascendentes resultados de esta investigación doctoral.

Con esta difusión de resultados de la investigación doctoral, se ha logrado generar espacios de colaboración, Co-creación, redes investigativas y de conocimiento, que han servido para compartir las preocupaciones sobre estas nuevas prácticas y su aplicación o combinación con otras áreas afines, permitiendo mejorar las posibilidades de obtener nuevas y valiosas ideas, a la vez que aumentan la red de contactos y lazos de confianza. De igual forma

ha generado alianzas que permitan acrecentar los niveles de la Aceptación Social de manera individual y organizada o a través de los usuarios líderes en estos u otros proyectos o tecnologías.

En otro sentido se ha aportado nuevo conocimiento a los procesos de gestión de la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables que implican ciencia, tecnología, innovación y experiencia con el fin de generar resultados efectivos en las comunidades, organizaciones o políticas públicas, entre otros, más allá de los obtenidos con métodos tradicionales como experiencia y evaluación o métodos de prueba y error o Consulta previa; lo cual ha permitido que se realicen intervenciones de mayor rigor y con resultados concretos y confiables y ajustado a las necesidades propias del sector o del contexto estudiado o intervenido.

De igual manera se abre la posibilidad de construir un modelo de intervención a partir de los resultados de esta investigación doctoral, donde no solo se muestran resultados de nuevo conocimiento teórico, empírico o metodológico, sino que esos resultados trasciendan y se transformen en soluciones concretas y efectivas que puedan ser aplicadas al contexto de necesidades o problemas reales del entorno no solo social, sino también laboral, organizacional, educativo, gubernamental, emprendimientos, entre otros.

También se ha aportado con el planteamiento de nuevos indicadores de gestión de la Aceptación Social de una manera predictiva que fomenta las buenas prácticas de innovación abierta con el Usuario Líder, de manera activa y visible, para lograr un buen desempeño y participación de estos usuarios finales en los proyectos con tecnologías energéticas renovables y que además sean de fácil aplicabilidad en otros contextos específicos.

Se aporta a la academia, el gobierno, empresarios, las comunidades indígenas y a la sociedad en general, quienes se benefician de los resultados de esta investigación en la medida que adopten políticas públicas, corporativas, comunitarias u organizacionales para fomentar la innovación abierta a través de los usuarios líderes, por medio de la adopción de nuevos procesos, guías prácticas, herramientas y modelos de gestión que mejoren el desempeño y la aceptación social.

Finalmente, los resultados de esta investigación también tienen implicaciones prácticas en las tecnologías energéticas renovables especialmente en su objeto de base como son los sistemas solares fotovoltaicos autónomos, en la generación de mayores innovaciones, optimización y mejoras en sus procesos, bien sean orientadas al desarrollo tecnológico como a los emprendimientos, con fines de que se creen y/o gestionen comunidades de innovación abierta a partir de los usuarios líderes y que asimismo cuenten con un instrumento validado para medir los resultados de estas intervenciones.

6.2.4 Contribuciones al Desarrollo Tecnológico

Los aportes se fundamentan específicamente con el desarrollo de un prototipo con nivel de madurez de TRL 5 y 6, a partir de los hallazgos cualitativos de los usuarios líderes en su paso IV, de los cuales entre múltiples funcionalidades se enmarcan puntalmente en facilitar la interacción entre los habitantes de la comunidad con estos sistemas embebidos y cerrados como son los sistemas solares fotovoltaicos autónomos y con el mismo idioma de la

comunidad de forma que este prototipo tiene funciones de hablar en el idioma que se preconfigure.

En otro sentido se genera otro aporte al desarrollo tecnológico desde el punto de vista del monitoreo remoto de estos sistemas, de forma que, a distancia, sea por una empresa o central de administración de los sistemas se puedan tomar decisiones de las funcionalidades que estos mismo diseñaron o a su vez puedan monitorear el desempeño de los equipos a nivel de usabilidad.

Finalmente se aporta desde lo cualitativo y la experticia de los usuarios líderes para diseñar e implementar un prototipo que permite asegurar la Aceptación Social de estas tecnologías energéticas renovables, considerándolo como un ayudante local o in situ.

6.2.5 Contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los aportes se fundamentan teniendo en cuenta el impacto que tendría la tesis a nivel económico, social y ambiental a partir de las bondades instrumentales que brindan las Tecnologías de Energía Renovables, enfocadas como objeto de estudio en este trabajo doctoral y que acorde con los resultados de la investigación, se presentan nuevas formas para fortalecerlas desde el punto de vista de la Aceptación Social y el Usuario Líder, permitiendo una mayor acogida y desempeño en términos de usabilidad, adaptabilidad y sostenibilidad de los proyectos de generación de electricidad a partir de fuentes de energías renovables. La importancia de estas Tecnologías Energéticas Renovables Según Bertoni (2002), basándose desde la óptica de la economía en su conjunto, infiere la importancia de la electricidad tanto en el aparato productivo como en la sociedad, sin dejar de lado su enorme potencial de utilización efectiva en los distintos ámbitos de la actividad humana y/o mercantil, planteando además, que el acceso a la electricidad ha contribuido al mejoramiento de las condiciones de vida de las sociedades humanas y a su vez muestra su relación directa con la calidad de vida.

Este aporte se sustenta en diversos estudios que confirman los impactos positivos del acceso y uso de la electricidad en la calidad de vida de los hogares y en específico los rurales (Silwal & McKay, 2014; Cook, 2011; Pereira, Freitas & Silva, 2010; Cherni & Hill, 2009; Twomlow, O'Neill & Ellis-Jones, 2002) como es el caso de las condiciones sociodemográficas en su mayoría presentes en La Guajira Colombiana, cuya población rural es del 54.50%, y están ubicadas en Zonas No Interconectas -ZNI (DANE, 2015), y donde solo el 5% de la población con energía eléctrica y según el mismo informe el 83% utiliza la leña como fuente de energía (PERS-Guajira, 2015). En Colombia las ZNI comprenden un promedio del 51% del área del territorio Nacional (IPSE, 2018). En Latinoamérica los datos son muy cercano a la realidad mundial con un 14,5%, estimado en 46 millones de personas que no cuenta con el servicio de electricidad (IEA 2016; 2014, González, et al., 2008; OCDE, 2005). Y a nivel mundial alrededor del 16% de la población, que corresponde a aproximadamente 1,19 mil millones de personas vivían sin electricidad (REN21, 2017; IEA, 2016).




Bajo este escenario, se podrían establecer a través de los resultados de esta tesis doctoral las pautas necesarias para el desarrollo y explotación de los recursos renovables de una manera aceptable y complaciente, con el fin de contribuir a la disponibilidad energética para brindar mejores condiciones de vida a las comunidades rurales e indígenas que se

encuentran en las Zonas No Interconectadas (ZNI), no solo a nivel de La Guajira, ni de Colombia, ni de Latinoamérica, sino a nivel mundial.

Esto además permitirá a mediano plazo la implementación de modelos energético más diversificados, que garanticen la satisfacción en la demanda energética futura de forma segura y sostenible contribuyendo en la preservación del medio ambiente y la reducción de la pobreza extrema. De la misma forma permite potenciar de manera significativa sus capacidades y las actividades económicas: bien sea por proyectos que nacen de la iniciativa propia o, por motivación de una política pública encaminada a rentabilizar la infraestructura eléctrica para el aprovechamiento productivo rural. Estas opciones deben estar encaminadas en el papel instrumental que cumplen las Tecnologías de Energía Renovables como fuentes generadoras de electricidad en el ámbito del desarrollo humano, cuya evidencia por parte del PNUD (2018) relaciona la fuerte asociación positiva directa que existe entre el consumo de energía y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) de los países en desarrollo.

Así las cosas, es menester presentar los aportes y/o contribuciones que podría implicar los resultados del proceso de investigación doctoral, visto desde el enfoque de la Aceptación Social de las Tecnologías de Energías de Renovables, pero de una perspectiva del Usuario final, especialmente el usuario Líder (Lead User), demostrando la pertinencia de los resultados de la tesis en los fines y escalas internacionales, de forma que a continuación se presentan los aportes explícitos que direccionan a los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-, una vez que se generen mayores esfuerzos que ayuden a incrementar la confianza en estas tecnologías energéticas renovables a través de los resultados de esta tesis doctoral, quienes sirven de insumo a partir de la instrumentalización de estas fuentes renovables, así como sigue:

Tabla 6.1. Reflexiones y Aportes de la Tesis que impactan directa y positivamente los ODS.

ODS	Reflexiones sobre aportes
	<p>Ayudaría al fortalecimiento de la educación básica primaria, a través de la energización a través de sistemas solares fotovoltaicos autónomos para habilitar los salones de informática y hacer uso de las computadoras, viéndose reflejado en el incremento de la calidad formativa, puesto que actualmente no se brindan clases de informática porque no se pueden encender las computadoras, al no contar con el servicio de energía eléctrica, de forma que se brindaría mayor acceso a estas, para que puedan mejorar el desempeño de los estudiantes al contar con más horas de estudio y realizar sus tareas, viéndose estos reflejado en el incremento de la calidad formativa. Lo anterior se sustenta con el autor Gustavsson (2007, Citado en Cook, 2011) quien en su investigación destaca los efectos del desarrollo de la infraestructura y la tecnología energética, en la calidad de educación, mejorando las condiciones de estudio y la cantidad de tiempo dedicada por los estudiantes a las tareas escolares.</p>
	<p>La tesis doctoral aportaría a través de la confianza en la instrumentalización de las tecnologías energéticas renovables y la Co-creación de valor con las comunidades, en la posibilidad de extracción de agua a través de sistemas de bombeo con Fuentes de energías renovables, dando paso al acceso a este preciado líquido que es muy carente en la zona del contexto de estudio en La Guajira – Colombia. A su vez esta se puede potabilizar o desalinizar con sistemas de Osmosis inversas conectados por supuestos por medio de estos sistemas de generación energética.</p>
	<p>Aportaría en la parte ambiental, dado que el uso instrumental de estas tecnologías objeto de estudio con fuentes de energías renovables contribuyen para combatir los efectos del cambio climático y contaminación (Petrakopoulou, 2017; Kardooni, Yusoff, & Kari, 2016; Hub & Lee, 2014; Saboori et al., 2012; Jacobsson & Johnson, 2000), impactando directamente en los ODS 7 y 13.</p>

Fuente: Elaboración Propia, a partir del PNUD (2018).

6.3 Límites de la investigación

De acuerdo a los resultados de la investigación, se describen a continuación las limitaciones desde un enfoque empírico, teórico y metodológico de tipo cuantitativo:

6.3.1 Limitaciones empíricas

Un aspecto limitante de la investigación realizada en estas comunidades y localidades donde se han desarrollado estos proyectos con tecnologías energéticas renovables es que ha dejado por fuera otras comunidades indígenas y localidades ubicadas en otras regiones del país, en tal sentido, el estudio sólo ha considerado algunas comunidades y localidades del departamento de La Guajira, Colombia, dejando de lado otros departamentos o sectores.

Las comunidades indígenas y localidades seleccionadas son reconocidas a nivel regional por su compromiso y cuidado con estos sistemas de tecnologías energéticas renovables a través de paneles solares fotovoltaicos autónomos, sin embargo, no reflejan el estado real promedio de los demás sistemas en Colombia, lo que representa una limitante al momento de realizar inferencias sobre los resultados finales.

6.3.2 Limitaciones teóricas

Una limitación identificada fue que algunos datos e información sobre los constructos elegidos a estudiar tienen pocos antecedentes en América Latina, e inclusive nulos en Colombia, como es el caso de la Aceptación Social y el Usuario Líder, creando limitaciones al momento de construir el instrumento de medición.

De igual manera algunos datos e información específicamente del constructo Tecnologías Energéticas Renovables estudiado presenta pocos antecedentes soportados con literatura e investigaciones científicas de rigor, encontrándose abundantes literaturas técnicas y tecnológicas al respecto, a nivel general, de las cuales podrían no haber sido incorporados en su totalidad en la literatura, creando limitaciones al momento de construir el instrumento de medición.

De igual manera otra limitante identificada es que se ha dejado por fuera otros constructos de igual valor y relevancia para el estudio, debido a las restricciones teóricas, alcance, contexto y recursos económicos disponibles para desarrollar esta investigación.

6.3.3 Limitaciones metodológicas

Una limitación del estudio es que la metodología seleccionada para la investigación fue puramente de tipo cuantitativo, por lo tanto, los resultados obtenidos podrían ser limitados al contexto de las comunidades o localidades participantes en la investigación, que, aunque aporta a la generalización no detalla la especificidad del fenómeno estudiado, por tanto, se sugiere trabajar en investigaciones mixtas que incluyan el enfoque cualitativo y cuantitativo. Sin embargo, se realizó una aproximación empírica cuantitativa a través de los Usuarios líderes identificados.

En otro sentido otra limitante fue el distanciamiento geográfico entre estas comunidades, sumado al difícil acceso de las vías, quienes dificultaron la rápida aplicación del instrumento y por consiguiente la demora en la obtención de resultados.

La abundante cantidad de los ítems sugeridos por la literatura para medir los constructos seleccionados, llevo a que algunos de los participantes no diligenciaran en su totalidad el instrumento y tuvieran que ser descartadas dichas muestras para el respectivo análisis cuantitativo.

De igual manera se suma otra limitación radicada en los altos costos de las herramientas tecnológicas o paquetes estadísticos para el procesamiento del análisis de la información recolectada en la investigación.

Otra limitante o desventaja de la evaluación de los usuarios líderes es que se basa principalmente en la autoevaluación de los encuestados con respecto a las características del usuario líder, lo que podría ser engañoso y en algún momento al llevar al paso 4 se observa el desempeño real.

6.4 Investigaciones futuras

Teniendo en cuenta las conclusiones, las contribuciones y en especial las limitantes de la investigación presentadas en este capítulo, señalan la ruta para posibles investigaciones futuras con distinciones desde los enfoques empíricos, teóricos e inclusive metodológicos.

Validar las escalas de los constructos de Aceptación Social y Usuario Líder en otros sectores, industrias y contextos a nivel nacional o internacional; de manera que se logre homogeneidad en las afirmaciones de los ítems, conservando la intención para la cual han sido creados y validados.

Otra investigación futura posible podría evaluar si hay algún otro constructo de primer orden (p.e. Liderazgo de opinión o conocimiento relacionado) o segundo orden (p.e. innovación abierta o innovación social) que tenga un mayor efecto sobre la Aceptación Social que los evaluados en esta investigación y que las dimensiones de estos constructos estén relacionadas directas y positivamente con las Tecnologías Energéticas Renovables dentro del contexto propio de la cultura colombiana y latinoamericana.

Igualmente, otra investigación futura podría enfocarse en comprender teórica y empíricamente de cómo el constructo de segundo orden del Usuario Líder se relaciona e impacta los constructos de la Aceptación Social en todas sus dimensiones, dentro de otros contextos en Colombia, latinoamericana o en otros continentes.

Ampliar el estudio con otras variables como la innovación social o transformadora (Grassroots) u otras, como rol mediador entre las Tecnologías Energéticas Renovables y la Aceptación Social, con fines de realizar estudios comparativos entre otras categorías de la innovación.

De igual manera se recomienda ampliar el estudio a través de variables moderadoras en las relaciones estudiadas, de las cuales se pudieran proponer el Usuario Líder y sus dimensiones como moderadoras entre los constructos intervenidos, especialmente el liderazgo de opinión.

Evaluar si existen otros constructos que tenga un mayor efecto sobre el desempeño predictivo en la Aceptación Social de las Tecnologías Energéticas Renovables en el contexto estudiado o en otro similar.

Asimismo, se recomienda desarrollar una investigación con metodología mixta (cuantitativa y cualitativa), con el fin de respaldar y fortalecer el cuerpo teórico y empírico de cada uno de los constructos evaluados en un contexto propio de las tecnologías energéticas renovables en Colombia y Latinoamérica.

El fundamento de la tesis brinda bases para materializar procesos de innovación a través de cooperativas de generación eléctrica a través de microrredes inteligentes con tecnologías energéticas renovables, considerando las opciones de vender este tipo de energía según la normativa radicada en la resolución CREG-030 (2018), del ministerio de minas y energía de Colombia.

Finalmente se debe considerar a través del asentamiento de las bases de la tesis para considerar la posible construcción de modelos de negocios a través de las TER o asimismo servir como modelo de desarrollo de políticas públicas en esta área de la ciencia y además podría servir para evaluar impactos a través del diseño de la investigación que ayuden a proporcionar información decisiva para el diseño adecuado de futuros programas y proyectos en este o cualquier campo tecnológico.

En otro sentido otro estudio se podría orientar en la cuestión de los derechos de propiedad intelectual de los usuarios líderes participantes en los talleres o en el proceso de innovación en dependencia del campo de aplicación, los cuales son recomendados en el paso IV del método del usuario líder para el desarrollo de productos, servicios o prototipos para el caso de esta investigación, con sentido de evitar dificultades en el desarrollo.

6.5. Productos asociados a la tesis doctoral

A continuación, se describen los productos asociados a la tesis doctoral de los cuales algunos se encuentran en estado: ejecutado, sometido, en desarrollo, en pruebas de campo y aprobado, descritos en la siguiente tabla:

Tabla 6.2. Productos asociados a la tesis doctoral

Tipo de producto	Fuente	Afiliaciones	Observaciones
Artículo Q1	Social acceptance of renewable energy technologies: an empirical study in Colombia	Energy Research & Social Science	Sometido
Artículo Q1	Effect of lead user in projects with renewable energy technologies: study in Colombia	Renewable and Sustainable Energy Reviews	En desarrollo
Libro	El nuevo paradigma de la Innovación: El Usuario Líder	Ed. CEIPA y Ed. CIEA - SENA	En desarrollo
Pasantía nacional e internacional	GREP - Research Group in Power Electronics	UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España	Ejecutada
	CEIPA Business School	CEIPA Business School, Colombia	Ejecutada
	Grupo UNIVERSIDAD PARALELA	Universidad de La Guajira, Colombia	Ejecutada
	Grupo INTERNOVA	Centro Industrial y de Energías Alternativas, SENA, Regional Guajira, Colombia	Ejecutada
Ponencias Internacionales	IX International Congress on Technology, Science and Society	GKA TECHNO 2019, Madrid - España.	Ejecutada
	XVIII Congreso Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica	ALTEC - 2019, Medellín, Colombia	Ejecutada

	V Congreso Internacional de Energías Renovables	CIERG – 2019, La Guajira, Colombia,	Ejecutada
Congreso Internacional	Creador y organizador del Congreso Internacional de energías renovables.	CIERG – Centro industrial y de Energías Alternativas, SENA Regional Guajira - Colombia	Ejecutado
Revista	Coeditor Revista RenovaT - CIERG -SENA (ISSN 2390-0660).	Revista RenovaT – SENA Regional Guajira, Centro industrial y de Energías Alternativas	En desarrollo
Foro Doctoral	Maco del XVIII Congreso Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica.	Foro Doctoral ALTEC / LALICS / YSI-INET - 2019, Medellín, Colombia	Ejecutado
Prototipo	Desarrollo tecnológico con TRL entre 5 y 6.	Centro industrial y de Energías Alternativas, SENA Regional Guajira	En pruebas de campo
Formación de recursos humanos	Dirección de trabajo de grado en maestría, en Gestión de la Tecnologías y la Innovación – GTI.	Universidad de La Guajira - Riohacha, Colombia	Aprobada

Fuente: Elaboración propia a partir de los productos de la tesis doctoral.

6.6 Referencias

- Aaker, D.A., Kumar, V. y Day, G.S. (2001). Investigación de mercados (4a ed.). México: Limusa Wiley.
- AAPOR, American Association for Public Opinion Research, (2010). Code of Professional Ethics and Practice. American Association for Public Opinion Research.
- Acuerdo No 002 (2017). El Código de Ética del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Consejo Directivo Nacional en sesión del 23/02/2017. Grupo de Mejora Continua de la Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo.
- Adil, A. M. & Yekang, K. (2016). "Socio-technical evolution of Decentralized Energy Systems: A critical review and implications for urban planning and policy," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, 57(C), 1025-1037. DOI: 10.1016/j.rser.2015.12.079.
- Agterbosch, S., Meertens, R. M., & Vermeulen, W. J. V. (2009). The relative importance of social and institutional conditions in the planning of wind power projects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(2), 393-405. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.10.010>
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. ISSN: 1405-2091. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=487/48711206>
- Aguilera, J. A. (2012). Fuentes de energía y Protocolo de Kioto en la Evolución del Sistema Eléctrico Español (TESIS DOCTORAL). Universidad de Oviedo, Departamento de Energía. España.
- Ailawadi, V. S. & Bhattacharyya, S. C. (2006). Access to energy services by the poor in India: current situation and need for alternative strategies, *Natural Resources Forum*, 30(1), 2-14.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ajzen, I., & Timko, C. (1986). Correspondence Between Health Attitudes and Behavior. *Basic and Applied Social Psychology*, 7(4), 259-276. http://doi.org/10.1207/s15324834basp0704_2.
- Akella, A.K.; Saini, R.P. & Sharma, M.P. (2009). Social, economical and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable Energy* 34. 390-396.
- Alcón, P. F. (2007). (TESIS DOCTORAL) Adopción y difusión de las tecnologías de riego: aplicación en la agricultura de la región de Murcia. Universidad Politécnica De Cartagena. Departamento de Economía de la Empresa.
- ALDÁS, J. (2005). Análisis factorial confirmatorio. En ALDÁS M, J. (Ed.) Análisis de datos multivariable. Valencia: Universidad de Valencia, 1-22.
- Aldas, J. (2017). Modelización estructural con PLS-SEM: Constructos de segundo orden, Valencia (Spain), Universitat de València-Ivie.
- Alderete, J.L. (2000). Fiabilidad y validez de las mediciones. En Martínez Gastey, J., Martín Chamorro, F., Martínez Ramos, E., Sanz De La Tajada, L.Á. Y Vacchiano López, C. (Eds.) La investigación en marketing, Barcelona: AEDMO, 1, 495-514.

- Alonso, G. D. (2015). Trabajo social y tecnología: Aceptación y uso entre profesionales en formación. (TESIS DOCTORAL). Universidad Complutense de Madrid facultad de trabajo social. Departamento de Trabajo Social y Servicios Sociales.
- Alonso, M. (2001). Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño y dimensionamiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica, Era Solar, Madrid.
- Alter N. (2000). *L'innovation ordinaire*, Presses Universitaires de France.
- Alvarado, A. (2008). Responsabilidad social empresarial percibida desde una perspectiva sostenicéntrica, y su influencia en la reputación de la empresa y en el comportamiento del turista. TESIS DOCTORAL. Universitat de València. Facultad de Economía. Departament de Comercialització i Investigació de Mercats. Programa De Doctorado Interuniversitario en Marketing. Servei de Publicacions.
- Alvarez-Jimenez, M., Alcazar-Corcoles, M.A.; Gonzalez-Blanch, C.G.; Bendall, S.; McGorry, P.D. & Gleeson, J.F. (2014). Online, social media and mobile technologies for psychosis treatment: A systematic review on novel user-led interventions, *Schizophr. Res.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2014.03.021>.
- Alves, H., Fernandes, C., & Raposo, M. (2016). Value co-creation: Concept and contexts of application and study. *Journal of Business Research*, 69(5), 1626–1633.
- Alves, H.; Fernández, C., & Raposo, M. (2016). Value co-creation: Concept and contexts of application and study. *Journal of Business Research*, 69(5), 1626–1633.
- Alzahrani, K.; Hall-Phillips, A.; Zeng, A.Z. (2017) Applying the Theory of Reasoned Action to Understanding Consumers' Intention to Adopt Hybrid Electric Vehicles in Saudi Arabia; *Transportation*, Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11116-017-9801-3>.
- Anderson, J. C. & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411– 423. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.103.3.411>.
- Antorini, Y. M. (2007). Brand community innovation - An intrinsic case study of the adult fans of LEGO community.
- Apel, K. O. (1991). *Teoría de la verdad y ética del discurso*. Barcelona: Paidós.
- Aravena P.; Delevoye-Turrell Y.; Deprez V.; Cheylus A.; Paulignan Y. & Frak V. (2012). Grip force reveals the context sensitivity of language-induced motor activity during “action words” processing: evidence from sentential negation. *PLoS ONE*. <https://doi.7:e50287> 10.1371/journal.pone.0050287.
- Aravena, C. W.; Hutchinson, G. & Longo, A. (2012). “Environmental Pricing of Externalities from Different Sources of Electricity Generation in Chile.” *Energy Economics*, 34 (4). Elsevier B.V.: 1214-25. doi:10.1016/j.eneco.2011.11.004.
- Arias-González, V. B. (2012). Sintomatología hiperactiva en niños de 5 a 7 años: Calibración de dos instrumentos de evaluación mediante modelos de Teoría de Respuesta a los Ítems. TESIS DOCTORAL. Universidad D Salamanca.
- Arias-Martínez, B. (2008). Desarrollo de un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS Y SAS. Departamento de Psicología Facultad de Educación (Universidad de Valladolid). Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales. Publicado en: VI Simposio Científico SAID, 2008. Salamanca. Verdugo M. Á., Crespo, M. y Benito-Arias M. B.
- Armitage, C.J.; Conner, M. (2001). Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A meta-analytic review. *Br. J. Soc. Psychol.* 40, 471–499.
- Arnkil, R. (2010). Exploring Quadruple Helix. Outlining user-oriented innovation models. University of Tampere, Work Research Center, Working Paper N° 85. Recuperado de: www.cliqproject.eu/.
- Aronson, E.; Wilson, T.D.; Akert, R.M. (2005) *Social Psychology*; Pearson Education International: Upper Saddle River, NJ, USA.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas* 2002/2. Escuela Universitaria de Empresariales, Universidad del País Vasco-Euskal/Herriko Unibertsitatea. Recuperado de: <http://www.aeet.org/ecosistemas/022/informe1.htm>
- Arunrat, N.; Wang, C.; Pumijumnong, N.; Sereenonchai, S.; Cai, W. (2017) Farmers' intention and decision to adapt to climate change: A case study in the Yom and Nan Basins, Phichit province of Thailand. *J. Clean. Prod.* 143, 672–685.
- ASA, American Sociological Association (2008). Code of Ethics. American Sociological Association. The American Sociological Association's.

- Aso-Vizán, J. (2017). Morfometría craneofacial sobre ficheros DICOM. Aplicaciones en ciencias morfológicas, forenses y en cirugía reparadora. (TESIS DOCTORAL). Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. España.
- Assefa, G. & Frostell, B. (2007). Social sustainability and social acceptance in technology assessment: a case study on energy technologies. *Technol. Soc.*, 29 (1), 63-78.
- Avendaño, G. M. L. (2013). Modelos generalizados de riesgos proporcionales para el análisis de supervivencia. TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Matemáticas Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Madrid, España.
- Bagozzi, R. P. & Yi Y. (1988). On the Evaluation of Structural Equation Models, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Baker, E. W., Al-Gahtani, S. S. & Hubona, G. S. (2010). Cultural impacts on acceptance and adoption of information technology in a developing country. *Journal of Global Information Management*, 18(3), 35-58.
- Barclay, D., Higgins, C. & Thompson, R. (1995). "The partial least squares (PLS) approach to causal modeling: Personal computer adoption and use as an illustration". *Technology Studies*, 2 (2), 285-309.
- Barlow, J. (2016). *Managing Innovation in Healthcare*. Imperial College London, UK. World Scientific Publishing Company.
- Barraza, A. (2007). La consulta a expertos como estrategia para la recolección de evidencias de validez basadas en el contenido. *Investigación Educativa Duranguense*, 7, 5-13.
- Basté-García, D. (2015). Repensar la Indagación Apreciativa desde la perspectiva de su plasticidad. TESIS DOCTORAL. Universitat Ramon Llull. Doctorado en Ciencias de la Comunicación. Barcelona – España.
- Batel, S., Devine-Wright, P., & Tangeland, T., (2013). Social acceptance of low carbon energy and associated infrastructures: a critical discussion. *Energy Policy*, 58, 1-5.
- Batista Foguet, J.M. & Coenders, G. (2000). Modelos de ecuaciones estructurales. Madrid. La Muralla - Hespérides.
- Batista, F., JM., Coenders, G., Alonso, J. (2004). Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud, *Medicina Clínica*, 122 (15).
- Bauwens, T. & Devine-Wright, P. (2018) Positive energies? An empirical study of community energy participation and attitudes to renewable energy. *Energy Policy*, 118, 612-625. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.062>
- Bauwens, T. (2016). Explaining the diversity of motivations behind community renewable energy. *Energy Policy*, 93, 278-290.
- Bayrak, F.; Oztop, H. F. & Hepbasli A. (2013). Energy and exergy analyses of porous baffles inserted solar air heaters for building applications. *Energy and Buildings*, 57, 338-345.
- Bearden, W.O. & Netemeyer, R.G. (1999). *Handbook of marketing scales: multiitem measures for marketing and consumer behavior research*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Bécheur A. & Gollety M. (2006). Validation d'une échelle de mesure du profil de lead user. *Revue Française de Marketing*, (février), 206(1/5), 29-39.
- Bell, D.; Gray, T. & Haggett, C. (2005). The social gap in wind farm siting decisions: explanations and policy responses, *Environ. Polit*, 14, 460-477. <http://dx.doi.org/10.1080/09644010500175833>.
- Belz, F. M., & Baumbach, W. (2010). Netnography as a method of lead user identification. *Creativity and Innovation Management*, 19, 304-313.
- Ben Miled, H. y Le Louarn, P. (1994), "Analyse comparative de deux échelles de mesure du leadership d'opinion: Validité et interpretation", *Recherche et Applications en Marketing*, 9, 4, 23-51.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance test and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606.
- Bernal-Ruiz, D. & González C. R. V. (2016). Adaptación transcultural, validez y confiabilidad del Environmental Stress Questionnaire. *Revista Cubana De Enfermería*, 32(2). Recuperado de <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/774/166>
- Bertoni, R. (2002). Economía y cambio técnico. Adopción y difusión de la energía eléctrica de Uruguay. Facultad de Ciencias Sociales. Maestría en Historia Económica. Universidad de la República Oriental del Uruguay.
- Bhattacharyya, S. (2012). Trade liberalization and institutional development. *Journal of Policy Modeling*, 34 (2), 253-269.
- Bhattacharyya, S. C. (2006). Renewable energies and the poor: Niche or Nexus, *Energy Policy*, 34(6), 659-663.
- Bhowmik C; Bhowmik S. & Ray A. (2018). Social acceptance of green energy determinants using principal component analysis, *Energy* doi: 10.1016/j.energy.2018.07.093.

- Bigerna, S.; Bollino, C.A. & Micheli, S. (2016). Socio-economic acceptability for smart grid development—a comprehensive review, *J. Clean. Prod.*, 131, 399–409.
- Biglia, B., y Bonet-Martí, J. (2009). La construcción de narrativas como método de investigación psico-social. Prácticas de escritura compartida. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 10(1). Recuperado de <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1225/2665>.
- Bigné, E. (1999). Construcción y utilización de escalas para operacionalizar variables complejas: operacionalización del etnocentrismo del consumidor. Taller ACEDE, Barcelona.
- Bigné, E., Andreu, L. Y Sánchez G, I. (2005). Investigación en marketing turístico: un análisis de las publicaciones en el período 1995-2003. XV Jornadas Hispano-Lusas de Gestión Científica, Sevilla.
- Bilgram, V.E; Brem, A. & Voigt, K.-I. (2008). User-centric innovations in new product development - Systematic identification of lead users harnessing interactive and collaborative online-tools. *International Journal of Innovation Management*, 12(3), 419-458.
- Biswas K. & Abhari R. (2014). Low-cost phase change material as an energy storage medium in building envelopes: Experimental and numerical analyses. *Energy Conversion and Management*, 88, 1020-1031.
- Blanco, J. M. (2015). Encuentros en la Biología. Revista de divulgación científica. Universidad de Málaga. Departamento de Ecología Facultad de Ciencias. IX, 156.
- Bogers, M., Afuah, A. & Bastian, B. (2010). Users as Innovators: A Review, Critique, and Future Research Directions. *Journal of Management*, 36(4), 857-875.
- Bojórquez, J.; López, L.; Hernández, M. & Jiménez, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, August 14 - 16, 2013 Cancun, Mexico. Recuperado de: <http://laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley & Sons.
- Boomsma, A. (1982). The Robustness of LISREL against Small Sample Sizes in Factor Analysis Models. In *Systems Under Indirect Observation: Causality, Structure, Prediction*. North-Holland: Amsterdam.
- Boon, W.P.C., Moors, E.H., Kuhlmann, S., Smits, R.E., (2011). Demand articulation in emerging technologies: intermediary user organisations as co-producers? *Res. Policy*, 40 (2), 242–252.
- Boon, W.P.C., Moors, E.H., Meijer, A.J., (2014). Exploring dynamics and strategies of niche protection. *Res. Policy*, 43 (4), 792–803.
- Borda E. (2016). La Guajira, uno de los desafíos del posconflicto. Este departamento debe ser reconocido y apreciado por sus fortalezas y no solo por sus debilidades. Periódico El tiempo. Recuperado de: <http://www.portafolio.co/opinion/ernesto-borda-medina/la-guajira-uno-de-los-desafios-del-posconflicto-499894>
- Borg, I. & Groenen, P.J.F. (2005). *Modern multidimensional scaling: Theory and applications* (2th ed.). New York: Springer-Verlag.
- Bosch-Sijtsema, P., & Bosch, J. (2015). User involvement throughout the innovation process in high-tech industries. *Journal of Product Innovation Management*, 32, 793–807.
- Brand-Ortiz, J. I. (2017). Impacto de la creación y la captura de valor sobre el desempeño de las organizaciones deportivas: el rol mediador de la co-innovación y la co-creación de valor. TESIS DOCTORAL. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de ingenierías Escuela de economía, administración y negocios. Doctorado en gestión de la tecnología y la innovación. Medellín – Colombia.
- Briggs, R., Adkins, M., Mittleman, D., Kruse, J., Miller, S., Nunamaker, J. (1998). A technology transition model derived from field investigation of GSS use aboard the U.S.S. CORONADO. *Journal of Management Information Systems*, 15(3), 151-195.
- Brill, O. & Knauss, E. (2011). Structured and Unobtrusive Observation of Anonymous Users and their Context for Requirements Elicitation. IEEE 19th International Requirements Engineering. Software Engineering Group Leibniz Universität Hannover Hannover, Germany.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative Ways of Assessing Model Fit. *Sociological Methods y Research*, 21 (2), 230–258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Brundtland, Gru, et al. (1987). *Our Common Future* (Brundtland report). Asamblea General de la ONU. New York.
- Bruns, A. (2012). RECONCILING COMMUNITY AND COMMERCE?: Collaboration between produsage communities and commercial operators. *Information Communication and Society*, 15(6), 815-835.
- Burns, N, & Grove, S. (2004). *Investigación en enfermería*. 3ª. ed. España: Elsevier.

- Bush, D. (1973). Variability of plateau gradients for large diameter end-window Geiger-Muller tubes. University Radiation Protection Service, University of Birmingham. *Journal of Physics E: Scientific Instruments*, 6. <http://iopscience.iop.org/0022-3735/6/6/023>.
- Bush, V. (2006). *Cómo podríamos pensar* (J. A. Millan, Trad.). (Trabajo original publicado en 1945). Recuperado de <http://biblioweb.sindominio.net/pensamiento/vbush-es.html>
- Busquet, D. J. (2005). *Els escenaris de la cultura. Formes simbòliques i públics a l'era digital*. Barcelona: Trípodos. Col. Papers d'estudi, 3, 57.
- Busse, M. & Siebert, M. (2018). Acceptance studies in the field of land use – a critical and systematic review to advance the conceptualization of acceptance and acceptability, *Land Use Policy*, 76, 235–245.
- Byrne, B. (2006). *Structural equation modeling with EQS: basic concepts, applications and programming* (2nd ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Byrne, R., & Morrison, A.P. (2014). Service users' priorities and preferences for treatment of psychosis: A user-led Delphi study. *Psychiatric Services*, 65(9), 1167-1169.
- Calvo-Porrá, C., Martínez, V., & Juanatey, O. (2013). Análisis de dos modelos de ecuaciones estructurales alternativos para medir la intención de compra. *Revista Investigación Operacional*, 34(3), 230–243.
- Canaval, G.E. (1999). Propiedades psicométricas de una escala para medir percepción del empoderamiento comunitario en mujeres. *Revista Colombia Médica*, 30 (2), 72. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/283/28330203.pdf>
- Caouette, J.D. & Guyer, A.E. (2016). Cognitive distortions mediate depression and affective response to social acceptance and rejection. *Journal of Affective Disorders*. Volume 190, 15 January 2016, Pages 792-799.
- Cárdenas, C. M. & Arancibia, M. H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en g*power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Statistical power and effect size calculating in g*power: complementary analysis of statistical significance testing and its application in psychology*. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210 – 224. ISSN 0718-7475.
- Cardon D. (2006). The trajectory of bottom-up innovations: inventiveness, co-production and collectives on the Internet. IUR conference, Montpellier.
- Carliss, Y. B.; Hienert, C. & von Hippel, E. (2006). "How user innovations become commercial products: A theoretical investigation and case study." *Research Policy*, 35 (9), 1291-1313.
- Carmines, E.G., & McIver, J.P. (1981). Analyzing models with unobservable variables. En Bohrnstedt, G. & Borgatta, E. (Eds.), *Social measurement: Current issues*, Beverly Hills, CA: Sage, 65-115.
- Castro R. M. (2008). *Dificultades en la Construcción De Conocimientos en las Ciencias Naturales: Un estudio de la Biología de 4º Año de Educación Media*. TESIS DOCTORAL. Universidad de los Andes. Consejo de Estudios de Postgrado. Doctorado en Educación Facultad de Humanidades y Educación.
- Castro-Córdoba, E. (2019). *Realismo poscontinental, Ontología y epistemología para el siglo XXI*. TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense De Madrid. Facultad De Filosofía. Madrid.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2016), *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2016: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los desafíos del financiamiento para el desarrollo*. LC/G.2684-P. 236.
- Cetindamar, D.; Phaal, R., & Probert, D. (2009). Technology management: activities and tools. *Technovation*, 29, 237–246.
- Chambers, J. C.; Mullick, S. K. & Smith, D. D. (1971). "How to Choose the Right Forecasting Technique," *Harvard Business Review*, July-August, 45-74, provides a useful practitioner's overview.
- Chan, S-C. & Lu, M. (2004). Understanding internet banking adoption and use behavior: A Hong Kong perspective. *Journal of Global Information Management*, 12(3), 21-43.
- Chang, C-C. & Chang, P-C. (2013). A Study on Taiwan Consumers' Adoption of Online Financial Services. *Asia Pacific Management Review*, 18(2), 197-219.
- Chang, E.C. (1998). Dispositional optimism and primary and secondary appraisal of a stressor: controlling for confounding influences and relations to coping and psychological and physical adjustment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1109-1120.
- Chapin, D. M.; Fuller, C. S. & Pearson, G. L. (1954). "A New Silicon p-n junction Photocell for converting Solar Radiation into Electrical Power". *Journal of Applied Physics*, 25, 676.
- Chatterji, A. K., & Fabrizio, K. R. (2014). Using users: When does external knowledge enhance corporate product innovation?. *Strategic Management Journal*, 35, 1427–1445.
- Chau, P.Y. K. (1996). An empirical assessment of a modified technology acceptance model, *Journal of Management Information Systems*, 13, 185–204.

- Chau, P.Y. K. (1996). An empirical assessment of a modified technology acceptance model, *Journal of Management Information Systems*, 13, 185–204.
- Chen, K. & Chan, S. A. H. (2014) Gerontechnology acceptance by elderly Hong Kong Chinese: a senior technology acceptance model (STAM), *Ergonomics*, 57(5), 635-652. DOI: 10.1080/00140139.2014.895855.
- Chen, N-H. & Huang, C-T. S. (2016). Domestic Technology Adoption: Comparison of Innovation Adoption Models and Moderators. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 26(2), 177–190. DOI: 10.1002/hfm.20621.
- Cherni, J. y Hill, Y. (2009). Energy and policy providing for sustainable rural livelihoods in remote locations – The case of Cuba. *Geoforum*, 40, 645–654.
- Chesbrough, H. (2006). *Open Innovation: The New Imperative For Creating and Profiting From Technology*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Publishing Corporation. Harvard Business Press (2006a). Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=OeLIH89YiMcC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Chesbrough, H. (2010). Business Model Innovation : Opportunities and Barriers. *Long Range Planning*, 43(2-3), 354–363. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2009.07.010>
- Chesbrough, H. (2012). Open Innovation: Where We've Been and Where We're Going. *Research-Technology Management*, 55(4), 20–27. <https://doi.org/10.5437/08956308X5504085>
- Chesbrough, H. W. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chin, W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research Mahwah*. G. A. Marcoulides ed. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chin, W. W. & Newsted, P. R. (1999). Structural equation modeling analysis with small samples using partial least squares. In R. H. Hoyle (Ed.), *Statistical strategies for small sample research* (pp. 307-341). Thousand Oaks: CA.
- Chin, W.W. (1998). “Issues and opinion on structural equation modelling”. *MIS Quarterly*, 22 (1), 7-15.
- Churchill, G.A., Jr. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16 (1), 64-73.
- Churchill, G.A., Jr. (1999). *Marketing research: methodological foundations* (7th ed.). Forth Worth: The Dryden Press - Harcourt Brace College Publishers.
- Churchill, J.; von Hippel, E. & Sonnack, M. (2009). *Lead User Project Handbook: A practical guide for lead user project teams*.
- Cincunegui, J. M. (2010). *Charles Taylor y la Identidad Moderna*. TESIS DOCTORAL. Universitat Ramon Lull. Facultat de Filosofia. Departamento Filosofía Práctica. Barcelona – España.
- Coenen, L.; Hansen, T. and Rekers, J. V. (2015). Innovation policy for grand challenges. An economic geography perspective. In: *Geography Compass*, 9 (9), 483–496. <https://doi.org/10.1111/gec3.12231>.
- Cohen, J. (1992). *Statistical Power Analysis*. *Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J.J; Reichl, J. & Schmidthaler, M. (2014) Re-focussing research efforts on the public acceptance of energy infrastructure: A critical review. *Energy*. Volume 76, 1 November 2014, Pages 4-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2013.12.056>.
- Cohen, L., & Manion, L. (1994). *Research methods in education*. (4th ed.) London: Routledge.
- Cohen, L.; Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education* (5th Ed.). *Bioscience Education eJournal*, 10. <http://doi.org/10.3108/beej.10.r1>.
- Cohen, P.; Potchter, O. & Schnell, I. (2014). The impact of an urban park on air pollution and noise levels in the Mediterranean city of Tel-Aviv, Israel, *Environmental Pollution*, 195, 73-83. ISSN 0269-7491. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.08.015>.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., & Walsh, J. P. (2002). Links and impacts: The influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, 48, 1–23.
- Comisión Europea, (2012). *The 2012 EU Industrial R&D investment scoreboard*. http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/scoreboard_2012.htm.
- Conde-Pumpido, P. L. A. (2019). *Un análisis de la posición filosófica de Thomas S. Kuhn a la luz de su tesis de la inconmensurabilidad*. TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense De Madrid. Facultat De Filosofia. Departamento de Lógica y Filosofía Teorética. Madrid – España.

- Congreso de la Republica de Colombia. (2013). Ley 842, Reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional, Diario Oficial.
- Conradie, P.D., Herregodts, A.-L., De Marez, L., Saldien, J. (2016). Product ideation by persons with disabilities: An analysis of lead user characteristics. *ACM International Conference Proceeding Series*, 69-76.
- Contreras-Pacheco, O. E.; Pedraza, A. C. & Martínez, M. J. (2017). La inversión de impacto como medio de impulso al desarrollo sostenible: una aproximación multicaso a nivel de empresa en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 33, 13–23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2017.02.002>.
- Cook, P. (2011). Infrastructure, rural electrification and development. *Energy for Sustainable Development*, 15, 304-313.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y Técnicas de Investigación Social*. Madrid: Mc. Graw Hill.
- Covert, T. R.; Greenstone, M., and Knittel, C. R. (2016). Will We Ever Stop Using Fossil Fuels?. Becker Friedman Institute for Research in Economics Working Paper No. 2720633. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2720633>.
- Creswell, J.W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (2nd ed.) Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Cruz, D. & Hernández, O. (2017). Inteligencias múltiples como estrategia en el desarrollo de las competencias del docente universitario. *Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, REDHECS*. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, URBE. Centro de Investigación de Humanidades y Educación, CIHE, 22 (11). Depósito Legal: PPI200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331.
- Cui, A., & Wu, F. (2015). Utilizing customer knowledge in innovation: antecedents and impact of customer involvement on new product performance. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1-23. DOI: 10.1007/s11747-015-0433-x.
- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*, 1, 186–199. Retrieved from <http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/tesis/article/download/2884/2750>
- Czaja, R. & Blair, J. (2005). *Designing surveys*, Los Angeles, Sage.
- Dahan, E. & Hauser, J.R. (2002). The Virtual Customer. *Journal of Product Innovation Management*, 19, 332–53.
- Dahlander, L., Frederiksen, L., (2012). The core and cosmopolitans: a relational view of innovation in user communities. *Organ. Sci.* 23 (4), 988–1007. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.1110.0673>.
- DANE, Departamento administrativo nacional de Estadísticas (2015). Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2015. Bogotá, D.C. – Colombia. Boletín Técnico. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/bolpobreza15.pdf
- DANE, Departamento administrativo nacional de Estadísticas (2015). Cuadro general necesidades básicas insatisfechas. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicasinsatisfechas-nbi>.
- Dávila, S. F.; Noriega, M. S.; Máynez, G. A. I.; Hernández, G. A. & Torres, A. V. (2007). Modelo de factores críticos del éxito para el despliegue de programas de filosofía organizacional. *Revista Electrónica Nova Scientia*. Universidad De La Salle Bajío. México. Nova Scientia ISSN 2007 - 0705, N° 18, 9 (1), 459 – 485. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v9n18/2007-0705-ns-9-18-00459.pdf>.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technologies. *MIS Quarterly*, 13 (3), 21.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1985). Intrinsic and extrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22, 1111-1132.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982.
- Davis, L. (1988). Technology Intensity of US, Canadian and Japanese Manufactures Output and Exports. US Department of Commerce, International Trade Administration.
- De-Berríos, O. G & Briceño, M. Y. (2009). Enfoques epistemológicos que orientan la investigación de 4to. nivel. *Enfoques epistemológicos. Visión gerencial*. ISSN 1317-8822, 8 (Edición Especial), 47-54.
- Del Río, P. & Burguillo, M. (2008). "Assessing the impact of renewable energy deployment on local sustainability: towards a theoretical framework". *Renewable and sustainable energy reviews*, 12, 1325-1344.
- Denzin, N. & Lincoln, Y. (2005). *Sage Handbook of Qualitative Research*, California, SAGE.
- Dermont, C.; Ingold, K.; Kammermann, L. & Stadelmann-Steffen, I. (2017). Bringing the policy making perspective in: A political science approach to social acceptance. *Energy Policy*, 108, 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.062>.

- Devellis, R. (2003). *Scale development: theory and applications*. Thousand Oaks: Sage Publications, 2(26).
- Devine-Wright, P. & Batel, S. (2017). My neighbourhood, my country or my planet? The influence of multiple place attachments and climate change concern on social acceptance of energy infrastructure. *Global Environmental Change*, 47, 110-120.
- Devine-Wright, P.; Batel, S.; Aas, O.; Sovacool, B.; LaBelle, M.C. & Ruud, A. (2017). A conceptual framework for understanding the social acceptance of energy infrastructure: insights from energy storage, *Energy Policy*, 107, 27–31, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.020>.
- De-Vries, G. W.; Boon, W. & Peine, A. (2016). User-led innovation in civic energy communities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 19(1), 51-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2015.09.001>.
- DFID, Department for International Development (2002). UN Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (CEDAW), 5th periodic report of the United Kingdom of Great Britain And Northern Ireland. DFID contribution, 1st Draft. 24 November.
- Diamantopoulos, A. & Winklhofer, H.M. (2001). Index construction with formative indicators: an alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38 (2), 269-277.
- Dixon, J.A. y Fallon, L.A. (1991) «El concepto de sustentabilidad: sus orígenes, alcance y utilidad en la formulación de políticas», *Desarrollo y medio ambiente Vidal, J. (Comp.)*, Santiago de Chile, CIEPLAN, (la versión original en inglés apareció en *Society and Natural Resources*, 2).
- Doci, G. & Gotchev, B. (2016). When energy policy meets community: rethinking risk perceptions of renewable energy in Germany and the Netherlands, *Energy Res. Soc. Sci.* 22 26–35.
- Droge, C.; Stanko, M.A. & Pollitte, W.A. (2010). Lead users and early adopters on the web: The role of new technology product blogs. *Journal of Product Innovation Management*, 27, (1), 66-82.
- D'Souzaa, C. & Yiridoe, E. K. (2014). Social acceptance of wind energy development and planning in rural communities of Australia: A consumer analysis. *Energy Policy*, 74, 262–270. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.08.035>.
- Edvardsson, B. y Tronvoll, B. (2013). "A new conceptualization of service innovation grounded in S-D logic and service systems", *International Journal of Quality and Service Sciences*, 5(1), 19-31.
- Edwards, J.R. & Bagozzi, R.P. (2000). On the nature and direction of relationships between constructs and measures. *Psychological Methods*, 5 (2), 155-174.
- EIA, International Energy Outlook (2004). Energy Information Administration. Office of Integrated Analysis and Forecasting. U.S. Department of Energy Washington, DC www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html.
- Enevoldsen, P. & Sovacool, B. K. (2016). Examining the social acceptance of wind energy: Practical guide lines for on shore wind Project development in France. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 178–184.
- Enkel, E., C. Kausch, & Gassmann, O. (2005). Managing the risk of customer integration. *European Management Journal*, 23 (2), 203–13.
- EPIA, Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica (2016). Solar Generation V – 2008 Electricidad solar para más de mil millones de personas y dos millones de puestos de trabajo para el año 2020.
- Epstein, M.J. (2008). "Making sustainability work: best practices in managing and measuring corporate social, environmental and economic impacts". Greenleaf Publishing Ltd, U.K.
- Escalante E, & Caro A. (2002). Confiabilidad y Validez de una Escala. En: *Análisis y tratamiento de datos en SPSS*. Valparaíso, Chile: Ediciones Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación; 165-73.
- Eschenhagen, M. (2006). "Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental". En: *Revista OASIS*, 12 (1), 39-76.
- Escobedo, P. M. T.; Hernández, G. J. A.; Ortega, V. E. & Martínez, M. G. (2016). Modelos de Ecuaciones Estructurales: Características, Fases, Construcción, Aplicación y Resultados. *Structural Equation Modeling: Features, Phases, Construction, Implementation and Results*. *Ciencia & Trabajo*, 18 (55), 16-22. www.cienciaytrabajo.cl.
- EU-US Privacy Shield, (2016). Decisión de ejecución 2016/4176 de la Comisión de 12 de julio de 2016 con arreglo a la Directiva 95/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la adecuación de la protección conferida por el "Escudo de la privacidad UE-EE.UU" (EU-US Privacy Shield).
- Evans, A.; Strezov, V. & Evans, T.J. (2009). Assessment of sustainability indicators for renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 1082–1088.
- Falk, R. F. & Miller, N. B. (1992). *A primer for soft modeling*. Akron, Ohio: University of Akron Press.
- Fast, S., (2013). Social acceptance of renewable energy: trends, concepts, and geographies. *Geogr. Compass*, 7 (12), 853–866.

- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *IEEE International Symposium on Information Theory - Proceedings*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.3758/BF03193146>.
- Fenández-Robles, B. (2017). Aplicación del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) al uso de la realidad aumentada en estudios universitarios. TESIS DOCTORAL. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. España.
- Fernández, S. J. (2006). Guía completa de la Energía Solar Fotovoltaica. AMV ediciones. ISBN 84-87440-45-2.
- Fernández-Alarcón, V. (2004). Relaciones encontradas entre las dimensiones de las estructuras organizativas y los componentes del constructo capacidad de absorción: El caso de empresas ubicadas en el territorio español. TESIS DOCTORAL. Universitat Politècnica de Catalunya. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España.
- Fernández-Baldor, A. (2014). Technologies for Freedom: una aproximación a los proyectos de cooperación de corte tecnológico desde el enfoque de capacidades TESIS DOCTORAL. Universidad Politècnica de Valencia. España.
- Fernández-Utrilla, M. M. (2013). Desarrollo de un modelo de predicción de intención de uso de redes sociales a través del impacto de las percepciones y motivaciones. TESIS DOCTORAL. Universidad Europea. Doctorado en Ingeniería Multidisciplinar Escuela Politécnica. Madrid.
- Feroni, F. & Hopkirk R. J. (2016). Energy Return on Energy Invested (ERoEI) for photovoltaic solar systems in regions of moderate insolation. *Energy Policy*, 94, 336–344. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.034>.
- Feroni, F.; Guekos, A. & Hopkirk, R.J. (2017). Further considerations to: Energy Return on Energy Invested (ERoEI) for photovoltaic solar systems in regions of moderate insolation. *Energy Policy*, 107, 498-505. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.007>.
- Feroni, F.; Guekos, A. & Hopkirk, R.J. (2017). Further considerations to: Energy Return on Energy Invested (ERoEI) for photovoltaic solar systems in regions of moderate insolation. *Energy Policy*, 107, 498-505.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fishbein, M. (2008) A reasoned action approach to health promotion. *Med. Decis. Mak. Int. J. Soc. Med. Decis. Mak.* 28, 834–844.
- Fishbein, M.; Cappella, J.N. (2006) The role of theory in developing effective health communications. *J. Commun*, 56, 1–17.
- Fishbein, M.; Yzer, M.C. (2003) Using theory to design effective health behavior interventions. *Commun. Theory*, 13, 164–183.
- Florian, S. & Herstatt, C. (2009). “Users as sources for radical innovations: Opportunities from collaborations with service lead users.” *International Journal of Services Technology and Management*, 12 (3), 317-337.
- Flowers, S., Mateos-Garcia, J., Sapsed, J., Nightingale, P., Grantham, A., & Voss, G. (2008). *The New Inventors: How users are changing the rules of innovation*.
- Fornell, C., & Bookstein, F. L. (1982). A comparative analysis of two structural equation models: LISREL and PLS applied to market data. En C. Fornell (Eds.), *A second generation of multivariate analysis*, 289-324. New York: Praeger Publishers.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39. Recuperado de: <http://doi.org/10.2307/3151312>.
- Franco, C., Dyer, I., & Hoyos, S. (2008). Contribución de la energía al desarrollo de comunidades aisladas no interconectadas: Un caso de aplicación de la dinámica de sistemas y los medios de vida sostenibles en el suroccidente colombiano. *Revista DYNA*, 75 (154), 199-214. ISSN electrónico 2346-2183. ISSN impreso 0012-7353.
- Franke, N. & S. Shah, S. (2003). How Communities Support Innovative Activities: An Exploration of Assistance and Sharing Among End-Users. *Research Policy*, 32(1), 157-178.
- Franke, N., & Shah, S. (2003). How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among end-users. *Res. Policy*, 32 (1), 157–178. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00006-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00006-9).
- Franke, N.; Von Hippel, E. & Schreier, M. (2006). Finding commercially attractive user innovations: A test of lead-user theory. *Journal of Product Innovation Management*, 23(4), 301-315.

- Fujikoshi, Y. (2000). Transformations with improved chi-squared approximations. *Journal of Multivariate Analysis*, 72(2), 249-263.
- Fukuyama, F. (2014). *Political Order and Political Decay. From the Industrial Revolution to the Globalization of Democracy*. Londres: Profile Books.
- Füller, J, M Bartl, H Ernst and H Mühlbacher (2006). Community based innovation: how to integrate members of virtual communities into new product development. *Electronic Commerce Research*, 6(2), 57-73.
- Füller, J, M Bartl, H Ernst and H Mühlbacher (2006). Community based innovation: how to integrate members of virtual communities into new product development. *Electronic Commerce Research*, 6(2), 57-73.
- Fuller, J. (2010). Refining Virtual Co-Creation from a Consumer Perspective. *California Management Review*, 52(2), 98-122.
- Gaede, J. & Rowlands, I.H. (2018). Visualizing social acceptance research: A bibliometric review of the social acceptance literature for energy technology and fuels. *Energy Research and Social Science*, 40, 142-158.
- Gallardo-Vega, L. N. (2012). El Efecto de la Orientación Emprendedora y las Capacidades de Red en el desempeño de las EBTs De Parques Científico-Tecnológicos. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Organización de Empresas.
- Gallopín, G. (2003): Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico, Servicio de Publicaciones del CEPAL, Naciones Unidas, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, n° 64, Chile
- Galvagno, M., & Dalli, D. (2014). Theory of value co-creation: A systematic literature review. *Managing Service Quality: An International Journal*, 24(6), 643-683. <http://dx.doi.org/10.1108/msq-09-2013-0187>
- García-Cueto, E.; Álvaro, P. & Miranda, R. (1998). Bondad de ajuste en el análisis factorial confirmatorio. *Psicothema*, 10(3), 717-724.
- García-Vílchez, E. J. (2010). Desarrollo del modelo de sostenibilidad integrado (M.S.I) para la medida de la gestión sostenible de una industria de procesos: aplicación al sector de fabricación de neumáticos. TESIS DOCTORAL. Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid.
- Garcia-Yi, J. (2015). Drugs and Protected Areas: Coca Cultivation and Social Acceptance of Bahuaja-Sonene National Park in Peru. *Sustainability*, 7, 7806-7832.
- Garret, H. E. (1966) *Estadística en psicología y Educación*. Buenos Aires, Editorial Paidós.
- Gasquet, H. L. (2004). Manual Teórico y Práctico sobre los Sistemas Fotovoltaicos. Conversión de la Luz Solar en Energía Eléctrica. Manual Teórico y Práctico, 52(90), 196.
- Gatignon, H & Robertson, TS (1985). A propositional inventory for new diffusion research. *Journal of Consumer Research*, 1(4), 849-867.
- GDPR, General Data Protection Regulation (2016). Regulation (EU) 2016/679. Of The European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union.
- Gefen, D., & Straub, D. (2005). A Practical Guide to Factorial Validity Using PLS-Graph: Tutorial and Annotated Example. *Communications of the Association for Information Systems*, 16, 91-109.
- Gehman, J.; Lefsrud, L.M. & Fast, S. (2017). Social license to operate: legitimacy by another name? *Can. Public Adm.* 60.
- Gharbi R. (2016). Théorie du Lead-user, Chapitre 3 de la thèse «Le rôle des communautés virtuelles d'intérêt dans la communication et la co-crédation de valeur pour les innovations», Université de Montpellier, en ligne.
- Gharbi, R. (2016). Le rôle des communautés virtuelles d'intérêt dans la communication et la co-crédation de valeur pour les innovations: le cas des énergies renouvelables. Montpellier. TESIS DOCTORAL. Université de Montpellier: thèse de doctorat, Sciences de Gestion, sous la direction de Ologeanu, Roxana Fallery, Bernard. Recuperado de: <http://www.biu-montpellier.fr/florabium/jsp/nnt.jsp?nnt=2016MONTD043>.
- Gibson, J.L.; Cornell, M. & Gill, T. (2017). A Systematic Review of Research into the Impact of Loose Parts Play on Children's Cognitive, Social and Emotional Development. *School Mental Health*, 9(4), 295-309.
- Gobernación de la Guajira (2015). Presentación de La Guajira. [Internet], Riohacha. Recuperado de: http://www.laguajira.gov.co/web/index.php?option=com_content&view=article&id=1183&Itemid=76.
- Godoy, D.; Godoy, J.F.; López, I.; Martínez, A.; Gutiérrez, S. & Vázquez, L. (2008). Propiedades psicométricas de la escala de autoeficacia para el afrontamiento del estrés (EAEAE). *Psicothema*, 20 (1), 161. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2519148>
- Goldman, A. L. (2002). The Sciences and Epistemology. En: Moser, P. (ed.). *The Oxford Handbook of Epistemology*. New York: Oxford University Press, 144-595.

- Gómez C. J. (2014). Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión (rev.fac.cienc.econ.)*. Universidad Militar Nueva Granada, XXII (1), 115-136.
- González, E.; Sáez, K. & Lago, J. (2008). Atlas de la energía en América Latina y el Caribe. Observatorio de Multinacionales en América Latina (OMAL), Asociación Paz con Dignidad y Revista Pueblos.
- González-Santamaría, P. (2015). Influencia del valor percibido y de la satisfacción en la lealtad: una aplicación al turismo náutico. TESIS DOCTORAL. DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS Y MARKETING UNIVERSIDAD DE VIGO. España.
- Goodman, L. (1961). Snowball sampling. *Annals of Mathematical Statistics*, 32 (1), 117–151.
- Gordo, A. J. (2008). Análisis del discurso: los jóvenes y las tecnologías sociales. En A. J. Gordo, y A. Serrano. (Eds.), *Estrategias y prácticas cualitativas de investigación social*, 213-244. Madrid: Pearson Educación.
- Gracia, A.; Barreiro-Hurlé, J.; Pérez & Pérez, L. (2012). Can renewable energy be financed with higher electricity prices? Evidence from a Spanish region. *Energy Policy*, 50, 784–794.
- Grady, K. & Wallston, B. (1990). Research in Health Care Settings. *A*, 2(1), 88-89.
- Grönroos, C. & Voima, P. (2013). Critical service logic: making sense of value creation and co-creation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 41(2), 133-150.
- Grönroos, C., Strandvik, T. & Heinonen, K. (2015). Value CoCreation: Critical Reflections. *The Nordic School*, 69.
- Guasch M. D. (2003). Modelado y análisis de sistemas fotovoltaicos. TESIS DOCTORAL. Universitat Politècnica de Catalunya. Departament D'enginyeria Electrònica.
- Guba, E. & Lincoln, Y. (1994). *Competing Paradigms in Qualitative Research: Handbook of Qualitative Research*, California, SAGE.
- Guba, E. (1990). Criteria for Assessing the truthworthiness of naturalistic inquires. En E. Guba (Ed.). *The Paradigm Dialog*. Newbury, Park, CA.: Sage Publications, 17-27.
- Gui, E.M. & MacGill, I. (2018). Typology of future clean energy communities: an exploratory structure, opportunities, and challenges, *Energy Res. Soc. Sci*, 35, 94–107.
- Guo, Y.; Ru, P.; Su, J. & Diaz-Anadon, L. (2015). Not in my backyard, but not far away from me: Local acceptance of wind power in China. *Energy*, 82, 722 - 733.
- Guo, Y.-X.; In, Y.-J. & Tian, L. (2016). Freeze-all embryo transfer awareness and acceptance of IVF-ET patients in China. *Medicine (United States)*, 95(47), 5171.
- Gustavsson, B. (2007). *The Principles of Knowledge Creation: Research Methods in the Social Sciences*. Ed. Great Britain By MPG Book Ltd, Bodmin, Cornwall.
- Habermas, J. (1999). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Taurus.
- Haeckel, S.H. (1999). *Adaptive Enterprise: Creating and Leading Sense & Respond Organizations*, Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Hair, J. F. (1999). *Análisis Multivariante (5th ed.)*. Madrid: Prentice Hall.
- Hair, J. F. Jr., Hult, G. T. M., & Ringle, C. M. (2013). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, CA SAGE.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). *A primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017). *A primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA:
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Thiele, K. O. (2017). Mirror, mirror on the wall: A comparative evaluation of composite-based structural equation modeling methods. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 1–17. <http://dx.doi.org/10.1007/s11747-017-0517-x>
- Hair, J. F., Ringle, C. M. & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–151.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L. & Kuppelwieser, V. G. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26(2), 106-121.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (1998). *Multivariate data analysis (4th ed.)*. Englewood Cliffs.
- Hair, J.; Anderson, R.; Tatham, R. & Black, W. (2005). "Análisis Multivariante". 5ta. Edición, Prentice Hall, España.
- Hair, J.; Hult, T.; Ringle, C. & Sartedt, M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*, Los Angeles, Sage. *European Business Review*, 26(2), 106-121.
- Hair, J.; Ringle, C. & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19, 139-151.

- Hair, J.F., Black, W.C. Babin, B.J. Anderson R.E. & Tatham, R.L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed). Pearson Education, Inc. New Jersey.
- Hair, J.F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L. & Black, W. (2001). *Análisis Multivariante*. 5ª. Ed.
- Hannukainen, P. & Hölttä-Otto, K. (2006). Identifying customer needs - Disabled persons as lead users. *Proceedings of the ASME Design Engineering Technical*, 2006(9).
- Hansen, T., Jensen, J., & Solgaard, H. (2004). Predicting Online Grocery Buying Intention: A Comparison of the Theory of Reasoned Action and the Theory of Planned Behavior. *International Journal of Information Management*, 24(6), 539-550
- Heller, A. (1991). *Historia y futuro*. Barcelona: Península.
- Helminen, P. (2008). Disabled Persons as Lead Users for Silver Market Customers. In F. Kohlbacher & C. Herstatt, eds. *The Silver Market Phenomenon: Business Opportunities in an Era of Demographic Change*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 85-102.
- Helminen, P. (2012). *Advancing Lead User Methodology in the Fuzzy Front-End of Product Development*. AALTO UNIVERSITY. SCHOOL OF ENGINEERING. Department of Engineering Design and Production.
- Hemetsberger J. (2001) Die Entwicklung der Grünauer Graugangsschar seit 1973. In: Kotrschal K, Müller G, Winkler H (eds) *Konzepte der Verhaltensforschung*. Konrad Lorenz und die Folgen. Filander-Verlag, Fürth, 249-260.
- Henseler, J., Hubona, G. S. & Ray, P. A. (2016). Using PLS path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 1-19.
- Henseler, J., Ringle, C.M., & Sikovics, R. (2009). The use of partial least square path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20, 277- 319.
- Heres, D. R. (2015). *El cambio climático y la energía en América Latina*. Estudios del cambio climático en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Hernández-Echegaray, L. A. (2017). *El Proceso de (Des)Profesionalización del Trabajo Social en España (1980-2015): Déficits, Riesgos y Potencialidades*. TESIS DOCTORAL. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED. Escuela Internacional de Doctorado. Doctorado en Derecho y Ciencias Sociales.
- Hernández-Sampieri R.; Fernández C. C. & Baptista L. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. 6ta Ed.
- Hernandez-Sampieri, R; Fernandez C. F. & Batista L. P. (2015). *Metodología de la investigación*. 5ta Ed. McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. México D.F.
- Herrera-Salgado, C. A. (2019). *Efecto del liderazgo transformacional específico en seguridad y la innovación abierta sobre el desempeño en seguridad en el sector minero de la costa caribe colombiana*. TESIS DOCTORAL. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de ingenierías, escuela de economía, administración y negocios. Doctorado en gestión de la tecnología y la innovación. Medellín - Colombia.
- Herstatt, C. & Von Hippel, E. (1992). Developing new product concepts via the lead user method: A case study in a 'low tech' field. *Journal of Product Innovation Management*, 9 (3), 213-221.
- Herstatt, C. & von Hippel E. (1992). From experience: Developing new product concepts via the lead user method: A case study in a "low-tech" field. *J Prod Innov Manage*, 9, 213-221.
- Herstatt, C. (2015). Embedded (Lead) Users as Catalysts to Product Diffusion Schweisfurth, T.G., *Creativity and Innovation Management*. 24(1), pp. 151-168
- Hesse-Biber, S. (2010). *Mixed Methods Research: Merging Theory with Practice*, New York, NY, The Guilford Press.
- Hiennerth, C, Pötz, M. & von Hippel, E. (2007). Exploring key characteristics of lead user workshop participants: who contributes best to the generation of truly novel solutions? In Proc. of the DRUID Summer Conference 2007 on Appropriability, Proximity, Routines and Innovation. Copenhagen: Denmark.
- Hiennerth, C. & Lettl, C. (2011). Exploring how peer communities enable lead user innovations to become standard equipment in the industry: Community pull effects. *Journal of Product Innovation Management*, 28 (1), 175-195. DOI: 10.1111/j.1540-5885.2011.00869. <http://doi.org/10.1016/j.esd.2010.10.005>
- Hoffman, D.L. & Perreault, W.D. (1987). Consumer preference and perception. En YOUNG, F.W. y HAMER, R.M. (Eds.) *Multidimensional scaling: History, theory and applications*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hoffman, S., & High-Pippert, A. (2005). Community Energy: A Social Architecture for an Alternative Energy Future. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 25(5), 387-401.
- Hölttä-Otto, K. & Raviselvam, S. (2016). Guidelines for finding Lead user like behavior for latent need discovery. *Proceedings of NordDesign, NordDesign*.
- Hoyer, W. D., Chandy, R., Dorotic, M., Krafft, M., & Singh, S. S. (2010). Consumer co-creation in new product development. *Journal of Service Research*, 13(3), 283-296.

- Huang, C.-Y., Kao, Y.-S., Wu, M.-J., Tzeng, G.-H., (2013). Deriving factors influencing the acceptance of Pad Phones by using the DNP based UTAUT2 framework. *Technology Management in the IT-Driven Services*, 6641843, 880-887.
- Huang, C-Y. & Kao, Y-S. (2012). The Fuzzy DNP Based TAM3 for Analyzing the Factors Influencing the Acceptance of PadFones. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, 16-18.
- Huang, C-Y. Lin, Y-F. & Tzeng, G-H. (2011). A DEMATEL Based Network Process for Deriving Factors Influencing the Acceptance of Tablet Personal Computers. J. Watada et al. (Eds.): *Intelligent Decision Technologies*, SIST, 10, 355–365.
- Huang, C-Y; Wu, M-J; Liu, Y-W. & Tzeng, G-H. (2012). Using the DEMATEL Based Network Process and Structural Equation Modeling Methods for Deriving Factors Influencing the Acceptance of Smart Phone Operation Systems. H. Jiang et al. (Eds.): *IEA/AIE 2012, LNAI*, 7345, 731–741.
- Hub, Sung-Yoon & Lee, Chul-Yong (2014). Diffusion of renewable energy technologies in South Korea on incorporating their competitive interrelationships. *Energy Policy*, 69, 248–257. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.02.028>.
- Huijts, N.M.A., Molin, E.J.E., Steg, L., (2012). Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: a review-based comprehensive framework. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 16 (1), 525–531.
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204.
- Hurtado, D. E. & Rivera, L. S. F. (2006). El requerimiento del marco epistemológico en las tesis de post grado. *Gestión en el Tercer Milenio, Rev. de Investigación de la Fac. de Ciencias Administrativas, UNMSM*, 9(17). Lima.
- Hurtado, de Barreras, J. (2000). Metodología de investiagacion Holistica. 3ra Ed. Servicios y proyecciones para America Latina, Fundacion SYPAL. Caracas Venezuela.
- Husen, T. (1997). *Research Paradigms in Education*, Oxford, Pergamon.
- Hyysalo, S. & Usenyuk, S., (2015). The user dominated technology era: dynamics of dispersed peer-innovation. *Res. Policy*, 44 (3), 560–576. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.002>.
- Hyysalo, S. (2009). User Innovation and Everyday Practices: Micro-Innovation in Sports Industry Development. *R&D Management*, 39. DOI:10.1111/j.1467-9310.2009.00558.x.
- Hyysalo, S., Juntunen, J.K., & Freeman, S., (2013). Internet forums and the rise of the inventive energy user. *Sci. Technol. Stud*, 26 (1).
- Hyysalo, S., Usenyuk, S., (2015). The user dominated technology era: dynamics of dispersed peer-innovation. *Res. Policy*, 44 (3), 560–576. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.01.002>.
- Hyysalo, S.; Juntunen, J. K. & Freeman S. (2013). User innovation in sustainable home energy technologies. *Energy Policy*, 55, 490–500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.038>.
- Hyysalo, S.; Juntunen, J. K. & Freeman, S. (2013). User innovation in sustainable home energy technologies. *Energy Policy*, 55, 490-500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.038>.
- IEA, International Energy Agency (2002). *Distributed Generation in Liberalised Electricity Markets*, Paris: OECD.
- IEA, International Energy Agency (2013). *Wind Task, IEA Wind RP14: Social Acceptance of Wind Energy Projects*. París. http://www.socialacceptance.ch/images/RP_14_Social_Acceptance_FINAL.pdf.
- IEA, International Energy Agency (2014). "Chapter 2 Extract: Energy Access", in *World Energy Outlook 2016*. Paris, 92-93.
- IEA, International Energy Agency (2016). Chapter 2 Extract: Energy Access", in *World Energy Outlook*. Paris, 92-93.
- IEA, International Energy Agency (2016). Excerpt from co2 emissions from fuel combustion. Key trends in CO2 emissions from fuel combustion. [Http://www.iea.org](http://www.iea.org)
- IGAC – Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2020). Mapas temáticos por departamentos. La Guajira. Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, SIG-OT-Colombia. Recuperado de: https://sigot.igac.gov.co/es/mapas-tematicos/departamentos?field_departamento_tid_1=78
- Igartua, J. J. (2006). *Métodos cuantitativos de investigación en comunicación*. Barcelona: Bosch.
- Ind, N. & Coates, N. (2013). The meanings of co-creation. *European Business Review*, 25(1), 86-95.
- Íñiguez, L. (2003). *Análisis del discurso. Manual para las ciencias sociales*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- IPSE, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectada (2018). *Zonas No Interconectadas – ZNI - Diagnóstico de la prestación del servicio de energía eléctrica 2018*. Superintendencia delegada para energía y gas. Dirección técnica de gestión de energía. Ministerio de Minas

- y Energía. Recuperado de:
https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/diag_zni_2018_7122018.pdf
- IPSE, Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectada (2010). Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Ministerio de Minas y Energía. Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las zonas no Interconectadas. Recuperado de: http://www.ipse.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=148%3Apequeñas-centrales-hidroelectricas&catid=132%3Aproyectos-de-energiaconvencional-pch&Itemid=505&lang=es.
- Jabłoński, A. (2019). Sustainable Business Models. Edición ilustrada. Editor MDPI. ISBN: 3038975605. ISBN: 9783038975601.
- Jacobsson, S. & Johnson, A. (2000). The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy Policy*, 28, 625-640. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00041-0](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00041-0).
- Jadraque, G. E. (2011). The use of photovoltaic solar energy as an energy source in the residential housing sector. Uso de la energía solar fotovoltaica como fuente para el suministro de energía eléctrica en el sector residencial. TESIS DOCTORAL. Universidad de Granada. Departamento de ingeniería civil.
- James, L.R.; Mulaik, S.A. & Brett, J.M. (1982). *Causal Analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Jaradat, M-I. & Faqih, K. (2014). Investigating the Moderating Effects of Gender and Self-Efficacy in the Context of Mobile Payment Adoption: A Developing Country Perspective. *International Journal of Business and Management*, 9(11), 147-169.
- Jeppesen, L. B., & Laursen, K. (2009). The role of lead users in knowledge sharing. *Research Policy*, 38(10), 1582-1589. doi:10.1016/j.respol.2009.09.002.
- Jiang, Y.; Abu-Qahouq, Jaber A. & Haskew, T. A. (2013). Adaptive Step Size With Adaptive-Perturbation Frequency Digital MPPT Controller for a Single-Sensor Photovoltaic Solar System. *IEEE Transactions On Power Electronics*, 28 (7).
- Jiménez-Beltrán, D. (2002). La Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Unión Europea en el contexto global: de Rio a Johannesburgo», en *Boletín económico del ICE*, nº 800, Madrid, 97-122.
- Jiménez-Herrero, L. M. (2000). *Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global*, Pirámide, Madrid.
- Jiménez-Herrero, L. M. (2002): «La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio», en *Boletín económico del ICE*, nº 800, Madrid, 65-84.
- Jiménez-Robles, J. M. (2015). Los procesos de perdón y reconciliación como una propuesta para una paz más sostenible. The processes of forgiveness and reconciliation as a proposal for a more sustainable peace. TESIS DOCTORAL. Universitat Jaume-I. Càtedra UNESCO de filosofia para la paz. Programa de doctorado en estudios internacionales de paz, conflictos y desarrollo.
- Joberta, A; Laborgne, P. & Mimler, S. (2007) Local acceptance of wind energy: factors of success identified in French and German case studies. *Energy Policy*, 35, 2751-2760.
- Johnson, J. & Duberley, P. (2000). *Understanding Management Research*. London, SAGE.
- Johnson, R. & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Jonas, G. & Norman, C. (2009). Textbook websites: user technology acceptance behaviour. *Behaviour & Information Technology*, 30(2), 147-159.
- Jonker, J. & Pennink, B. (2010). *The Essence of Research Methodology: A Concise Guide for Master and PhD Students in Management Science*, London, Springer.
- Jørgensen, U., & Karnøe, P., (1995). The Danish wind turbine story: technical solutions to political visions? In: Rip, A., Misa, T.J., Schot, J. (Eds.), *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*. Pinter Publishers, London.
- Jornet-Jovés, L. (2007). Aceptación social del mobiliario urbano como servicio público y soporte publicitario. Antecedentes, evolución e integración de las distintas concesiones municipales de 1986 a 2005 en Barcelona. TESIS DOCTORAL. Universitat Ramon Llull Facultat de Ciències de la Comunicació Blanquerna.
- Jung, N.; Moula, M.; Fang, T.; Hamdy, M. & Lahdelma, R. (2016). Social acceptance of renewable energy technologies for buildings in the Helsinki Metropolitan Area of Finland. *Renewable Energy*, 99, 813 - 824. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.07.006>.
- Jupp, V. (2006). *The Sage Dictionary of Social Research Methods*. (Ed.). London: SAGE Publications.
- Kahan, D. M., Jenkins-Smith, H., & Braman, D. (2011). Cultural cognition of scientific consensus. *Journal of Risk Research*, 14(2), 147-174. doi:10.1080/13669877.2010.511246
- Kaldellis, J.K. (2005) Social attitude towards wind energy applications in Greece. *Energy Policy*, 33(5), 595-602.

- Kardooni, R.; Yusoff, S. B. & Kari, F. B. (2016). Renewable energy technology acceptance in Peninsular Malaysia. *Energy Policy*, 88, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.10.005>.
- Karnøe, P., (1996). The social process of competence building. *International Journal of Technology Management*, 11 (7/8), 770–789.
- Kerlinger, F. & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en las ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.
- Ketchen, D. J., Ireland, R. D., & Snow, C. C. (2007). Strategic entrepreneurship, collaborative innovation, and wealth creation. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1(3-4), 371–385. doi:10.1002/se.
- Khan, M.M.A. & Saha, S. (2017). What makes employees satisfied with their jobs. *Review of General Management*, 26 (2).
- Kim, J. & Forsythe, S. (2008). Sensory enabling technology acceptance model (SE-TAM): A multiple-group structural model comparison. *Psychology & Marketing*, 25(9), 901.
- Kim, J. (2006). Sensory enabling technology acceptance model (se-tam): the usage of sensory enabling technologies for online apparel shopping. Doctor of Philosophy. Auburn University. Alabama.
- Kim, J., & Forsythe, S. (2008). Sensory enabling technology acceptance model (SE-TAM): A multiple-group structural model comparison. *Psychology & Marketing*, 25(9), 901.
- Klassen PT. (2003). New TTI instrument reliability studies. Target Training International, Ltd., 1-2. Recuperado de: <http://www.nielsongroup.com/hiringforfit/TriMetricTTIValidity.pdf>
- Kodigala, S. (2010). Cu(In_{1-x}Gax)Se₂ Based Thin Film Solar Cells, Thin Films and Nanostructures. Elsevier.
- Kohler, T., Fueller, J., Matzler, K., & Stieger, D. (2011). Co-creation in Virtual World: The Design of the User Experience. *MIS Quarterly*, 35(3), 773–78
- Korjonen-Kuusipuro, K., Hujala, M.; Pätäri, S.; Bergman, J.-Pe.; Olkkonen, L. (2016). The emergence and diffusion of grassroots energy innovations: Building an interdisciplinary approach. *Journal of Cleaner Production*, 140(3), 1156-1164. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.047>.
- Korjonen-Kuusipuro, K., Hujala, M.; Pätäri, S.; Bergman, J.-Pe.; Olkkonen, L. (2016). The emergence and diffusion of grassroots energy innovations: Building an interdisciplinary approach. *Journal of Cleaner Production*, 140 (3), 1156-1164. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.047>.
- Kornblith, H. (1994). *Naturalizing Epistemology*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Kozinets, R. (2002). The field behind the screen: using netnography for marketing research in online communities. *Journal of Marketing Research*, 39(1), 61-72. doi: 10.1509/jmkr.39.1.61.18935
- Kozinets, R. (2009). *Netnography: doing ethnographic research online*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd.
- Kozinets, R. V. (1999), “E-Tribalized Marketing?: The Strategic Implications of Virtual Communities of Consumption,” *European Management Journal*, 17 (3), 252-264.
- Kratzer, J., Lettl, C., Franke, N., & Gloor, P.A. (2016). The Social Network Position of Lead Users. *Journal of Product Innovation Management*. 33(2), 201-216.
- Krewitt, W.; Simon, S.; Graus, W.; Teske, S.; Zervos, A. & Schäfer, O. (2007). The 2 °C scenario – A sustainable world energy perspective. *Energy Policy*, 35, 4969-4980 MESAP. Recuperado de: <http://www.sevenzone.de/mesap.php>.
- Krohn, S., & Damborg, S. (1999). On public attitudes towards wind power. *Renewable Energy*, 16, 954-960.
- Kubli, M.; Loock, M. & Wustenhagen, R. (2018). The flexible prosumer: measuring the willingness to co-create distributed flexibility, *Energy Policy* 114, 540–548.
- Kuhn, T. S. (1975). *La estructura de las revoluciones científicas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Kwok, S. H., & Gao, S. (2005/2006). Attitude Towards Knowledge Sharing Behavior. *The Journal of Computer Information Systems*, 46(2), 45-51.
- Lahoz-Marco, M. C. (2017). Co-creation of brand value. The new source for competitive advantage. TESIS DOCTORAL. Universitat Ramon Llull. FCRIB - Comunicació i Relacions Internacionals.
- Lakhani, K.R., von Hippel, E., (2003). How open source software works: free user-to-user assistance. *Res. Policy*, 32 (6), 923–943. [http://dx.doi.org/10.1016/s0048-7333\(02\)95-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0048-7333(02)95-1).
- Lala, G. (2014). The Emergence and Development of the Technology Acceptance Model (TAM). *Marketing from Information to Decision*, 149-160.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27, 131–150.
- Lee, S. M., Olson, D. L., & Trimi, S. (2012). Co-innovation: convergenomics, collaboration, and co-creation for organizational values. *Management Decision*, 50(5), 817–831. doi:10.1108/00251741211227528.

- Lee, Y.-C. (2006). An empirical investigation into factors influencing the adoption of an e-learning system. *Online Information Review*, 30(5), 517.
- Lee, S.F., Tsai, Y.C., & Jih, W.J., (2006). An Empirical Examination of Customer Perceptions of Mobile Advertising. *Information Resources Management Journal*, 19(4), 39-55.
- Lehnen, J.; Ehls, D. & Herstatt, C. (2014). Implementation of lead users into management practice – A literature review of publications in business press. *Technology and Innovation Management*. Hamburg University of Technology. Working Paper No. 78.
- Leiva-Cabanillas, J. (2008). Fundamentación y diseño de un modelo de intervención socio educativa desde una perspectiva constructivista, para su aplicación en organizaciones productivas o de servicios, Estudio de su aplicación y observación de su impacto en una empresa. TESIS DOCTORAL. Universitat Ramon Lull Fundació Privada. Centro Facultat de Psicologia, Ciénces de l'Educació I de l'esport Blanquerna. Barcelona – España. <http://hdl.handle.net/10803/9260>.
- Lettl C, Gemunden H.G (2005). The entrepreneurial role of innovative users. *J Bus Ind Market*; 20:339-346.
- Lettl, C. (2004). Die Rolle von Anwendern bei hochgradigen Innovationen: Eine explorative Fallstudienanalyse in der Medizintechnik. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag
- Lévy-Mangin, J.P. (2003). “Modelización y análisis con ecuaciones estructurales”. En J. P. Levy Mangin y J. Varela Mallou (Dir) *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*, 767-814.
- Ley 1715 (2014). Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. El Congreso de la Republica de Colombia. (Mayo 13).
- Ley 734 (2002). Código Disciplinario Único. con notas de vigencia 2014. Procuraduría General de la Nación. República de Colombia. Instituto de Estudios del Ministerio Público.
- Ley Estatutaria 1581 (2012). Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Congreso de Colombia, 17 de octubre de 2012.
- Leyton, S. D. A. (2013). Extensión al modelo de aceptación de tecnología TAM, para ser aplicado a sistemas colaborativos, en el contexto de pequeñas y medianas empresas. Universidad de Chile. Facultad de ciencias físicas y matemáticas. Departamento de ciencias de la computación.
- Lillen, G. L.; Morrison, P.A; Searls, K; Sonnak, M. & von Hippel, E. (2002). Performance Assessment of the Lead User Idea Generation Process for New product Development. *Management Science*, 48, 1042-1059. 10.1287/mnsc.48.8.1042.171.
- Liu, A.R; Chen, S.C; Lin, X.M; Wu, S.Y; Xu, T; Cai, F.M. & Raesh, J. (2010). Endophytic Pestalotiopsis species spp. associated with plants of Palmae, Rhizophoraceae, Planchonellae and Podocarpaceae in Hainan, China. *Afr. J. Microbiol. Res.* 4, 2661-2669.
- Liu, C., Zhang, L., Yang, A., Zhao, S., & Li, D. (2014). The evaluation model of international science and technology cooperation based on set pair analysis. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*. 17(1), 95-108.
- Liu, W. (2013). Exploring a low carbon development in rural China. The role of households. TESIS DOCTORAL. Wageningen University, Wageningen, NL. ISBN: 978-94-6173-553-9.
- Llarena, M. (2008). Metodología para la evaluación de la calidad de estrategias didácticas de cursos a distancia (MACCAD). *Formación Universitaria*. 1(2), 45. Recuperado de: <http://www.citchile.cl/revista-formacion/v1n2fu/art06.pdf>
- López R., C.; López-Hernández, Salvador, E.; & Ancona P., I. (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte Sanitario*, 4(2).
- López-Santamaría, M. (2017). Retos de la Formación Doctoral: Hacia la Disciplinarización de los Estudios Organizacionales. *Doctoral Training Challenges: Toward Disciplining Organizational Studies*. PODIUM No. 31, Guayaquil, 30-41 Universidad Espíritu Santo - UEES ISSN: 1390 – 5473.
- Lusch, R.F., et al., (2016). Fostering a trans-disciplinary perspectives of service ecosystems, *Journal of Business Research*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.02.028>
- Luthje C. (2003). Customers as co-inventors: An empirical analysis of the antecedents of customer-driven innovations in the field of medical equipment. Paper presented at 32nd European Marketing Academy Conference (EMAC). Glasgow, UK, 20-23.
- Luthje, C. & Herstatt, C. (2004). The Lead User method: an outline of empirical findings and issues for future research. *R&D Management*, 34, 5. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2004.00362.x>
- Luthje, C. & Herstatt, C. (2004). The Lead User method: an outline of empirical findings and issues for future research. *R&D Management*, 34, 553-568. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2004.00362.x>
- Lüthje, C. (2004). Characteristics of innovating users in a consumer goods field - An empirical study of sport-related product consumers. *Technovation*, 24(9), 683-695.

- Lüthje, C., Herstatt, C. & von Hippel, E. (2005). User-innovators and "local" information: The case of mountain biking. *Research Policy*, 34 (6), 951-965. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.05.005>.
- Luz, D. (2003), "Las campañas de desarme en España: el lobby feroz" en Benet, J.V. y Nos, E. (eds), *La Publicidad en el Tercer Sector. Tendencias y Perspectivas de la Comunicación Solidaria*, Icaria, Barcelona, 229-249.
- Mackenzie, N. & Knipe, S. (2006). Research dilemmas: Paradigms, methods and methodology. *Issues In Educational Research*, 16(2), 193-205. <http://www.iier.org.au/iier16/mackenzie.html>
- Mac-Naughton, G.; Rolfe S.A., & Siraj-Blatchford, I. (2001). *Doing Early Childhood Research: International perspectives on theory and practice*. Australia: Allen & Unwin.
- Malhotra, N.K. & Birks, D.F. (2007). *Marketing research: an applied approach (3rd European ed.)*. Harlow: Prentice Hall.
- Malhotra, N.K. (2008). *Investigación de mercados. Quinta Edición*. México: Pearson Educación.
- Malhotra, N.K. (2010). *Marketing Research: An Applied Orientation. Sexta Edición*. Boston: Pearson.
- Mallett, A. (2007). Social acceptance of renewable energy innovations: The role of technology cooperation in urban Mexico. *Energy Policy*, 35, 2790-2798. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.008>.
- Mallett, A. (2013). Technology cooperation for sustainable energy: A review of pathways. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*. 2(2), pp. 234-250.
- Mallett, A. (2015). Recasting 'truisms' of low carbon technology cooperation through innovation systems: Insights from the developing world. *Innovation and Development*, 5(2), 297-311.
- Marchi, G., Giachetti, C., & de Gennaro, P. (2011). Extending lead-user theory to online brand communities: The case of the community Ducati. *Technovation*, 31(8), 350-361.
- Marcoulides, G. & Chin, W. (2013). *You Write, but Others Read: Common Methodological Misunderstandings in PLS and Related Methods. New Perspectives in Partial Least Squares and Related Methods SEM*. New York: Springer.
- Marquardt B. (2006). Historia de la sostenibilidad. Un concepto medioambiental en la historia de Europa central (1000-2006). *Historia Crítica* No. 32, 172-197. Bogotá.
- Marques, A.C.; Fuinhas, J.A. & Manso, J.R.P. (2010). Motivations driving renewable energy in European countries: a panel data approach, *Energy Policy*, 38, 6877-6885.
- Martin Gonzalez S. (2014). Desarrollo y optimización de láminas delgadas de $CuIn_{1-x}AlxSe_2$ con $x \leq 0.4$ para aplicaciones fotovoltaicas. TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias Físicas. Departamento de Energía. División de Energías Renovables (CIEMAT).
- Martin, S.; Oberhauser, S.; & Prügl, R. (2007). "Lead users and the adoption and diffusion of new products: Insights from two extreme sports communities." *Marketing Letters*, 18(½), 15-30.
- Martínez Miguélez, M. (2011). Paradigmas emergentes y ciencias de la complejidad. *Universidad Simón Bolívar, Caracas*, 27(65), 45 - 80. ISSN 1012-1587.
- Martínez Salcedo, L & Pérez Álvarez, A. T. (2014). Tiempos de mariposas y ruiseñores: Sistematización de la experiencia de prácticas sociales en torno a la Reparación Integral a Víctimas del conflicto armado en el departamento de Bolívar, durante el período 2013- 2014. Recuperado de: <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1291/1/TIEMPO%20DE%20MARIPO SAS%20Y%20RUISE%C3%91ORES.pdf>.
- Martin-Gonzalez S. (2014). Desarrollo y optimización de láminas delgadas de $CuIn_{1-x}AlxSe_2$ con $x \leq 0.4$ para aplicaciones fotovoltaicas. TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense de Madrid Facultad de Ciencias Físicas. Departamento de Energía. División de Energías Renovables (CIEMAT). Recuperado de: <https://eprints.ucm.es/30313/1/T36102.pdf>.
- Martino, J. P. (1972). *Technological Forecasting for Decision making*. New York: American. Elsevier.
- Martins-Gonçalves, H.; Viegas, A. (2015) Explaining consumer use of renewable energy: Determinants and gender and age moderator effects. *J. Glob. Sch. Mark. Sci*, 25, 198-215.
- Masini, A. & Menichetti, E. (2012). The impact of behavioral factors in the renewable energy investment decision making process: Conceptual framework and empirical findings. *Energy Policy*, 40, 28-38. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.06.062>.
- Meadows, D.H.; Meadows D.L. & Randers J. (1991) "Beyond the Limits". El País & Aguilar, Madrid.
- Méndez, G. (2009). *Metodología*. Colombia. Editorial El Búho.
- Menzel, H. (2001). "Das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung: Herausforderung an Rechtssetzung und Rechtsanwendung", en *Zeitschrift für Rechtspolitik*, Munich, Beck, 5, 221-229.

- Michalena, E. & Tripanagnostopoulos, Y. (2010). Contribution of the solar energy in the sustainable tourism development of the Mediterranean islands. *Renewable Energy*, 35(3), 667–673. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2009.08.016>.
- Mikati, M.; Santos, M. & Armenta, C. (2012). Modeling and Simulation of a Hybrid Wind and Solar Power System for the Analysis of Electricity Grid Dependency. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automatica e Informatica Industrial*, 9(3), 267-281.
- Miranda-Zapata, E.; Riquelme-Mella, E.; Cifuentes-Cid, H. & Riquelme-Bravo, P. (2014). Análisis factorial confirmatorio de la Escala de habilidades sociales en universitarios chilenos. *El Sevier Doyma. Revista Latinoamericana de Psicología*, 46(2), 73—82. [http://dx.doi.org/10.1016/S0120-0534\(14\)70010-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0120-0534(14)70010-X).
- Mishra, D.; Akman, I.; Mishra, A. (2014) Theory of Reasoned Action application for green information technology acceptance. *Comput. Hum. Behav.*, 36, 29–40.
- Monecke, A. & Leisch, F. (2012). SemPLS: Structural equation modeling using partial least squares. *Journal of Statistical Software*, 48(3), 1-32.
- Montaño-Armendáriz, M. A. (2014). “Modelo de desarrollo económico local para la diversificación de la estructura Productiva y la Articulación del Tejido Empresarial en Baja California Sur”. TESIS DOCTORAL. Universidad Autónoma de Baja California. Programa de Doctorado en Ciencias Administrativas. Tijuana, Baja California.
- Moore, G. C. & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192-222.
- Morales, J. (2014). *La consulta previa: Un derecho fundamental*. Bogotá: Ediciones Doctrina y Ley : Universidad Santo Tomás.
- Morris, J. (2006). *Centres for Independent Living / Local user led organisations: a discussion paper for the Department of Health and various different options for CILs can be found in Breakthrough UK Ltd. CIL presentation and Enfield Disability Action Enfield’s Virtual Model for a CIL, both documents downloadable from <http://www.ncil.org.uk>*
- Morrison PD, Roberts JH, & Midgley DF. (2004). The nature of lead users and measurement of leading-edge status. *Res Policy*, 33, 351-362.
- Morrison, P.D., Roberts, J.H., & von Hippel, E., (2000). Determinants of user innovation and innovation sharing in a local market. *Management Science*, 46, 1513–1527.
- Morrison, P; Roberts, J. & Midgley, D. (2000). Opinion leadership amongst leading edge users. *Australasian Marketing Journal*, 8(1), 5–14.
- Müller, S.; Brown, A. & Ölz, S. (2011). Renewable Energy—Policy Considerations for Deploying Renewables. In *Deploying Renewables 2011: Best and Future Policy Practice*; International Energy Agenc: Paris, France, 76. Recuperado de: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Renew_Policies.
- Muñoz-Saravia, A. (2007). *Los métodos cuantitativo y cualitativo en la evaluación de impactos en proyectos de inversión social*. Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Dirección de Postgrado De Investigación e Informática Aplicada. Doctorado en Ciencias de la Investigación. Guatemala.
- Mustak, M., Jaakkola, E., & Halinen, A. (2013). Customer participation and value creation: A systematic review and research implications. *Managing Service Quality: An International Journal*, 23(4), 341–359. <http://dx.doi.org/10.1108/msq-03-2013-0046>.
- Mutlu, S. & Efeoglu, I. (2013). Evaluation of e-mail usage by extended technology acceptance model. *International Review of Management and Marketing*, 3(3), 112-121.
- Nadlifatin, R.; Lin, S.-C.; Rachmaniati, Y.P.; Persada, S.F.; Razif, M. (2016). A Pro-Environmental Reasoned Action Model for measuring citizens’ intentions regarding ecolabel product usage. *Sustainability*, 8, 1165.
- Nava, José (2009). “Elementos para definir la orientación epistemológica de la investigación que se realiza desde las ciencias de la educación”. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Área 11: Investigación de la Investigación Educativa, 21-25 de septiembre, Veracruz.
- Navarro, G-C. S. (2015). *La co-creación de valor en hoteles desde la lógica dominante del servicio: Una aplicación a clientes con discapacidad*. TESIS DOCTORAL. Instituto de Economía Internacional.
- Neira, N. (2011). *Determinantes sociales que promueven la inclusión / exclusión al deporte adaptado en el ámbito competitivo*. Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de: Magister en Discapacidad e Inclusión social. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4104/1/nuryangelicaneiratolosa>. 2011.pdf.
- Neto-Cisne, J. (2011). *Sistema regional de innovación en el contexto del desarrollo endógeno en Ceará, Brasil*. TESIS DOCTORAL. Universidad autónoma de Madrid. Facultad de ciencias económicas y empresariales.

Departamento de estructura Económica y Economía del desarrollo programa de doctorado en Integración y Desarrollo Económico.

- Neuman, (2000). *Social research methods: qualitative and quantitative approaches*. (4th e.d.) Boston: Allyn & Bacon.
- Nguyen, Q. A; Hens, L.; MacAlister, C.; Johnson, L.; Lebel, B.; Bach-Tan, S.; Manh-Nguyen, H.; Nguyen, T. N. & Lebel, L. (2018) Theory of Reasoned Action as a Framework for Communicating Climate Risk: A Case Study of Schoolchildren in the Mekong Delta in Vietnam. *Sustainability*, 10. doi:10.3390/su10062019.
- Nguyen, T.N.; Lobo, A. & Greenland, S. (2017) The influence of Vietnamese consumers' altruistic values on their purchase of energy efficient appliances. *Asia Pac. J. Mark. Logist*, 29, 759–777.
- Nguyen, T.N.; Nguyen, H.V.; Lobo, A. (2017) Encouraging Vietnamese household recycling behavior: Insights and implications. *Sustainability*, 9, 179.
- Nieto, J. (2005). Cambio climático y protocolo de Kioto: efectos sobre el empleo, la salud y el medio ambiente. ICE, Protocolo de Kioto mayo 2005, 822.
- Nieves-Rodríguez, J. (Tesis Doctoral) (2013). Recursos basados en el conocimiento, capacidades dinámicas e innovación en el sector servicios: el papel antecedente de las prácticas de recursos humanos. Universidad de las palmas. Programa de doctorado: Nuevas Tendencias Estratégicas en Administración y Dirección de Empresas.
- Nikolaus, F. & Shah, S. (2003). "How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among endusers." *Research Policy*, 32 (1), 157-178.
- Njenga, K., & Ndlovu, S. (2016) *Mobile Banking and Information Security Risks: Demand-side Predilections of South African Lead-Users*. IEEE. Department of Applied Information Systems, University of Johannesburg, Johannesburg, South Africa. ISBN: 978-1-4673-6988-6.
- Nolasco, V. P. & Ojeda, R. M. (2016). La evaluación de la integración de las TIC en la educación superior: fundamento para una metodología. *The Evaluating of Integration of ICT in Higher Education: Foundation for a Methodology*. RED-Revista de Educación a Distancia, 48 (9). DOI: 10.6018/red/48/9.
- Norgaard, R.B. (1994). *Development Betrayed. The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. Londres y Nueva York, Routledge, 2.
- NREL, National Renewable Energy Laboratory (2016). Best research-cells Efficiencies. <http://www.nrel.gov/ncpv/>
- NREL, National Renewable Energy Laboratory (2017). U.S. Solar Photovoltaic System Cost Benchmark: Q1 2017. National Renewable Energy Laboratory. Ran Fu, David Feldman, Robert Margolis, Mike Woodhouse, and Kristen Ardani.
- NREL, National Renewable Energy Laboratory (2017). Best Practices Handbook for the Collection and Use of Solar Resource Data for Solar Energy Applications: Second Edition. National Renewable Energy Laboratory, 15013 Denver West Parkway Golden, CO 80401. Recuperado de: <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/47465.pdf>.
- NREL, National Renewable Energy Laboratory (2020). Electrification Futures Study: Methodological Approaches for Assessing Long-Term Power System Impacts of End-Use Electrification. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. 15013 Denver West Parkway Golden, CO 80401. CNREL/TP-6A20-73336. Recuperado de: <https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/73336.pdf>.
- Nunnally, J. & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory* (3rd Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory* (2nd. ed.). New York: McGraw-Hill.
- Nusair, K., & Hua, N. (2010). Comparative assessment of structural equation modeling and multiple regression research methodologies: E-commerce context. *Tourism Management*, 31(3), 314–324. <http://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.03.010>.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2005). *Handbook on Economic Globalisation Indicators*, OECD, Paris.
- Ohagwu, C.A. (2010) *Rural Development in Nigeria: issues, concepts and practice*, Enugu, John Jacobs Classic Publishers Ltd
- Oikonomou, E. K.; Kiliadis, V.; Goumas, A.; Rigopoulos, A.; Karakatsani, E.; Damasiotis, M.; Papastefanakis, D.; Marini, N. (2009). Renewable energy sources (RES) projects and their barriers on a regional scale: The case study of wind parks in the Dodecanese islands, Greece. *Energy Policy*, 37, 4874–4883.
- Olson EL. & Bakke G. (2001). Implementing the lead user method in a high technology firm: A longitudinal study of intentions versus actions. *J Prod Innov Manage*, 18, 388-395.

- OMS, Organización Mundial de la Salud (2020). «Intervención del Director General de la OMS en la conferencia de prensa sobre el 2019-nCoV del 11 de febrero de 2020». who.int. Archivado desde el original el 20 de febrero de 2020. Consultado el 10 de Junio de 2020.
- Ornetzeder, M. & Rohrer, H. (2006). User-led innovations and participation processes: lessons from sustainable energy technologies. *Energy Policy*, 34 (2), 138–150. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.08.037>.
- Ortega, R. M. (2003). Energías renovables. Editorial Thomson.
- Ortiz-Ramos, R. (2013). El efecto de la imagen del país de origen y la personalidad de marca en la intención de compra: un estudio transcultural. TESIS DOCTORAL. Universidad del Turabo. Escuela de Negocios y Empresarismo. Doctorado en Administración de Empresas Gurabo, Puerto Rico.
- Ospina-Pinzón, S. (2015). Calidad de servicio y valor en el transporte intermodal de mercancías: Un modelo integrador de antecedentes y consecuentes desde la perspectiva del transitario. TESIS DOCTORAL. Universitat de Valencia. Facultad de Economía. Departamento de Comercialización e Investigación de Mercados. Doctorado En Marketing. Valencia, España.
- Ozer, M. (2009). The roles of product lead-users and product experts in new product evaluation. *Research Policy*, 38(8), 1340–1349.
- Padrón J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. Recuperado de: unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2284734.- ISSN 0717-554X
- Padrón, J. (1998). La Estructura de los Procesos de Investigación (mimeo). Publicado en Revista Educación y Ciencias Humanas, 9(17), 33.
- Padrón, J. (2007). Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI Cinta de Moebio, 28, 1-28. Recuperado de: www.moebio.uchile.cl/28/padron.html
- Painuly, J.P. (2001). Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis. *Renewable Energy*, 24, 73-89. [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(00\)00186-5](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(00)00186-5).
- Painuly, J.P. (2001). Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis. *Renewable Energy*, 24, 73-89.
- Pajo, S.; Verhaegen, P.-A.; Vandevenne, D. & Duflou, J. R. (2015). Fast Lead User Identification Framework. *Procedia Engineering*, 131, 1140 – 1145. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.434>
- Pajo, S.; Verhaegen, P.A.; Vandevenne, D. & Duflou, J.R. (2015). Towards automatic and accurate lead user identification. *Procedia Eng.*, 131, 509–513.
- Pak, H. S. (2000). Relationships Among Attitudes and Subjective Norms: Testing the Theory of Reasoned Action Across Cultures. *Communication Studies*, 51(2), 162-175.
- Pallarés-Mestre, J. (2016). La metodología cuantitativa aplicada al estudio de la reincidencia en menores infractores. TESIS DOCTORAL. Universitat Jaume I. Castelló de la Plana, Castelló, España.
- Park, E., & Ohm, J. Y. (2014). Factors influencing the public intention to use renewable energy technologies in South Korea: Effects of the Fukushima nuclear accident. *Energy Policy*, 65, 198–211. doi: 10.1016/j.enpol.2013.10.037.
- Parra-Sabaj, M. E. (2005). Fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos que sustentan un modelo de investigación cualitativa en las ciencias sociales. TESIS DOCTORAL. Universidad de Chile. Facultad de ciencias sociales facultad de filosofía y humanidades. Doctorado en filosofía con mención en epistemología de las ciencias sociales. Santiago – Chile.
- Parry, S., Kupiec-Teahan, B., and Rowley, J. (2011). Exploring marketing and relationships in software SMEs: A mixed methods approach. *Management Research Review*, 35(1), 52–68.
- Peacock, A. D., Chaney, J., Goldbach, K., Walker, G., Tuohy, P., Santonja, S., ... Owens, E. H. (2017). Co-designing the next generation of home energy management systems with lead-users. *Applied Ergonomics*, 60, 194–206. doi:10.1016/j.apergo.2016.11.016
- Peralt-Rillo, D. A. (2015). Co-creation innovation for business programs for educational institutions. TESIS DOCTORAL. Universidad Politécnica De Valencia.
- Pereira, M.G., Freitas, M.A.V. & Silva, N.F. (2010). Rural Electrification and Energy Poverty: Empirical Evidences from Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (4), 1229-1240.
- Pérez, M. C. (2007). Aplicaciones de la energía solar al tratamiento térmico de suelos de invernadero. TESIS DOCTORAL. Universidad de Córdoba. Departamento de ingeniería gráfica e ingeniería y sistemas de información cartográfica.
- Pérez-Padilla, J. (2014). El estrés parental en familias en situación de riesgo psicosocial. TESIS DOCTORAL. Universidad de Huelva. Departamento de Psicología Clínica, Experimental y Social. Huelva, España.

- PERS-Guajira (2016). Plan de energización Rural Sostenible de la Guajira. Convenio: Corpoguajira, UPME, USAI y SENA.
- PERS-Guajira, Plan de Energización Rural Sostenible de La Guajira - (2016). Caracterización social y económica del departamento de la guajira. Análisis de Información Secundaria. SENA, Corpoguajira, UPME, Tetra Tech, Cancillería. Riohacha - La Guajira. Colombia.
- Peslak, A., Ceccucci, W., & Sendall, P. (2011). An empirical study of social networking behavior using theory of reasoned action. *Proc. of CONISAR*, (1980), 1-13. Retrieved from <http://proc.conisar.org/2011/pdf/1807.pdf>
- Peters, M.; Fudge, S.; High-Pippert, A.; Carragher, V. & Hofman, S.M. (2018). Community solar initiatives in the United States of America: comparisons with – and lessons for – the UK and other European countries, *Energy Policy*, 121, 355–364.
- Petrakopoulou, F. (2016). On the economics of stand-alone renewable hybrid power plants in remote regions. *Energy Convers. Manag.*, 118, 63–74.
- Petrakopoulou, F. (2017). The Social Perspective on the Renewable Energy Autonomy of Geographically Isolated Communities: Evidence from a Mediterranean Island. *Sustainability*, 9 (3), 327. <https://doi.org/10.3390/su9030327>.
- Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. En: *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México, 27-81.
- Piller, F.; Ihl, C; & Vossen, A. (2011). Customer co-creation: Open innovation with customers. In V. Wittke & H. Hanekop, *New forms of collaboration and Innovation in Internet*. Germany: Gottingen. 31-63.
- Piscoya, C. M. L. (2018) Postergación académica y actitudes del profesorado frente a la innovación en estudiantes del Instituto Superior Pedagógico Sagrado Corazón de Jesús Chiclayo. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Escuela de Posgrado. Doctorado en Ciencias de la Educación. Lima – Perú.
- Pitt, L., Kilbride, M., Nothard, S., Welford, M., & Morrison, A. (2007). Researching recovery from psychosis: A user-led project. *Psychiatric Bulletin*, 31(2), 55-60. doi:10.1192/pb.bp.105.008532.
- Plan de Desarrollo: La Guajira (2016). Plan de desarrollo del departamento de La Guajira 2016 - 2019 “Oportunidad para Todos y Propósito de País”. Gobernación de La Guajira. Departamento Administrativo de Planeación.
- PMI. (2006). Code of Ethics and Professional Conduct. Pennsylvania. PMI.
- PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2015). Panorama general, Informe sobre Desarrollo Humano. Nueva York.
- PNUD, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2018), Pobreza Energética: Análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile (Santiago de Chile: PNUD). Recuperado de: http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/environment_energy/pobreza-energetica--analisis-deexperiencias-internacionales-y-a.html.
- Polit, D. & Hungler, BP. (2000). Evaluación de la calidad de los datos. En: *Investigación Científica en Ciencias de la salud*. 6 ed. México: McGraw-Hill-Interamericana, 400.
- Popesku, M. (2015). Clarifying value use and value creation process. University of Nottingham.
- Pozner, A. (2002). *New Publications. A Life in the Day*. 6(2), 12-14.
- Prado- Román, A. (2011). Calidad de servicio, calidad de relación e intención de comportamiento en el entorno on-line. TESIS DOCTORAL. Universidad Rey Juan Carlos. Departamento de Economía de la Empresa. Madrid.
- Prado-Román, A.; Blanco, G., A. & Mercado, I. C. (2014). Análisis del proceso de generación de lealtad en el entorno on-line a través de la calidad del servicio y de la calidad de la relación. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 23(4), 175-183. ISSN 1019-6838. <https://doi.org/10.1016/j.redee.2014.09.003>.
- Prahalad, C.F., & Ramaswamy, W. (2004). Co-creation experiences: the next practice in value creation. *Journal of Interactive Marketing*, 18 (73), 5-14. <https://doi.org/10.1002/dir.20015>.
- Prasad, P. (2005). *Crafting Qualitative Research: Working in the postpositive traditions*, New York, M E Sharpe.
- Preacher, K.J., & Kelley, K., (2011). Effect size measures for mediation models: quantitative strategies for communicating indirect effects. *Psychol. Methods*, 16 (2), 93–115. <http://dx.doi.org/10.1037/a0022658>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (2015). Panorama general. Informe sobre Desarrollo Humano. Trabajo al servicio del desarrollo humano. Nueva York, Estados Unidos.
- Providence, J. (2016). *Methods Effects In A Mixed Methods Quasi-Experimental Investigation Of Gendered Choices Of School*.

- Prügl, R. & Schreier, M. (2006). Learning from leading-edge customers at The Sims: Opening up the innovation process using toolkits. *R&D Management*, 36(3), 237-251. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00433.x>
- Pujadas, H. J. (2017). La intención de compra de marcas de ropa a través de las redes sociales: El efecto moderador de la self - image congruity. TESIS DOCTORAL. Universitat RAMON LLULL. IQS School of Management. Gestión Empresarial. Barcelona - España.
- Quero, M. J. & Ventura, R. (2014). Value Cocreation System. Analysis of crowdfunding cases. Análisis de las Relaciones de Co-creación de valor. Un estudio de casos de crowdfunding Value Cocreation System. *Universia Business Review*. Tercer Trimestre. ISSN: 1698-5117.
- Quero, M. J. & Ventura, R. (2014). Value Cocreation System. Analysis of crowdfunding cases. Análisis de las Relaciones de Co-creación de valor. Un estudio de casos de crowdfunding. *Universia Business Review*. ISSN: 1698-5117.
- Raasch, C., C. Herstatt & K. Balka (2009). The open source model beyond software: Comparative case studies on the open design of tangible goods. *R&D Management* 39(4), 382 - 393.
- Rabinow, P. & Sullivan, W.M. (1987). *Interpretative Social Science. A second book*. Berkeley: University of California Press.
- Radomes Jr., A., A. & Arango, S. (2015). Renewable energy technology diffusion: an analysis of photovoltaic system support schemes in Medellín, Colombia. *Journal of Cleaner Production*, 92, 152-161.
- Radomes-Jr., A. A., & Arango, S. (2015). Renewable energy technology diffusion: an analysis of photovoltaic system support schemes in Medellín, Colombia. *Journal of Cleaner Production*, 92, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.090>.
- Rakesh, Kumar; Stuart, Read (2016). Value co-creation: concept and measurement. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(3), 290.
- Ramaswamy, V. & Ozcan K. (2018). What is co-creation? An interactional creation framework and its implications for value creation. *Journal of Business Research*, 84, 196-205. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.027>.
- Ramírez, M. (2015). Los problemas de fondo en la Guajira. Las 2 Orillas. Recuperado de: <https://www.las2orillas.co/los-problemas-de-fondo-en-la-guajira>.
- Ranjan, K. R., & Read, S. (2014). Value co-creation: Concept and measurement. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(3), 290-315. <http://dx.doi.org/10.1007/s11747-014-0397-2>.
- Recker, J. (2010). Explaining usage of process modeling grammars: Comparing three theoretical models in the study of two grammars. *Information & Management*, 47, 316-324. doi:10.1016/j.im.2010.06.006.
- Reisinger, Y., & Mavondo, F. (2007). Structural Equation Modeling. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 21(4), 41-71. http://doi.org/10.1300/J073v21n04_05
- Reisinger, Y., & Turner, L. (1999). Structural equation modeling with Lisrel: application in tourism. *Tourism Management*, 20(1), 71-88. [http://doi.org/10.1016/S02615177\(98\)00104-6](http://doi.org/10.1016/S02615177(98)00104-6).
- REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2016). Energías Renovables - Reporte De La Situación Mundial - Hallazgos Clave. ESPAÑOL. Consultado en: <http://www.ren21.net>. REN21 "Renewables 2017. Global Status Report." REN21.
- REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, (2017). *Renewables 2017 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat. ISBN 978-3-9818107-6-9. Recuperado de: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017_Full-Report_English.pdf
- Renewables (2004). *International Conference for Renewable Energies. Proceedings, Conference Report, Outcomes and Documentation, Political Declaration/International Action Programme/Policy*. Bonn, Germany. Recommendations for Renewable Energy, 1-4, 54. www.renewables2004.de.
- Resolución CREG 030 (2018). Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS. Ministerio de Minas y Energía. República de Colombia
- Rey-Abella, F. (2008). Utilización de los mapas conceptuales como herramienta evaluadora del aprendizaje significativo del alumno universitario en ciencias con independencia de su conocimiento de la metodología. TESIS DOCTORAL. Universitat Ramon Llull Facultat de Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna. Programa de Doctorado en Investigación Psicopedagógica.
- Reyes, C. W. (2015). Apropriación de las tecnologías de información y comunicación en la práctica docente en la universidad autónoma de Yucatán. TESIS DOCTORAL. Facultad de ciencias de la educación. Departamento de didáctica y organización escolar.

- Ribeiro, F., Ferreira, P., & Araújo, M. (2011). The inclusion of social aspects in power planning . *Renewable and Sustainable Energy Reviews* , 15, 4361-4369.
- Ricoy, Carmen (2006). "Contribución sobre los paradigmas de investigación", *Educação Revista do Centro de Educação*, 31(1), 11-22.
- Ritzer, G. (1993). *Teoría sociológica contemporánea*. Madrid. Mc. Graw Hill.
- Rivas-Montoya, L. M. (2015). el equipo de alta gerencia en una empresa multinegocios. caso Suramericana S. A. *Revista Ciencias Estratégicas | Medellín - Colombia*, 23(33), 121-133. DOI: <http://dx.doi.org/10.18566/rces.v23n33a09>.
- Rivera-Álvarez, F. R. (2015). *Concepciones de la evaluación en el campo educativo. Una aproximación contrastiva desde la lógica y el análisis del discurso*. TESIS DOCTORAL. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio". Programa De Doctorado en Educación. Rubio-Estado Táchira - Venezuela.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press, 5th ed.
- Roldán, R. J. (2005) *Sistemas fotovoltaicos en Arquitectura y Urbanismo*. Departamento de Ciencias de la Construcción de la F.A.U. de la Universidad de Chile. *Revista de Urbanismo*, 12. ISSN 0717-5051
- Rolf Wüstenhagen, Marteen Wolsink & Marie Jean Burer, (2007). "Social acceptance of renewable energy innovation: an introduction to the concept", *Energy Policy*, 35(5), 2683-91, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506004824>.
- Rondan-Cataluña, F. J., Arenas-Gaitán, J. & Ramírez-Correa, P. E. (2015). A comparison of the different versions of popular technology acceptance models: A non-linear perspective. *Kybernetes*, 44(5), 788-805.
- Rondón, D., Martínez R. y Esposito de D., C. (2008). *La Gestión Tecnológica como Plataforma Gerencial de Organizaciones de Investigación y Desarrollo del Sector Agrícola. Un Estudio de Caso*. Venezuela.
- Rose, D. (2003) Collaborative research between users and professionals: peaks and pitfalls. *Psychiatric Bulletin*, 27, 404-406.
- Rose, D. (2018). Participatory research: real or imagined. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 53(8), 765-771.
- Rossiter, J.R. (2002). The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing. *International Journal of Research in Marketing*, 19 (4), 305-335.
- Rouibah, K., Abbas, H. & Rouibah, S. (2011). Factors Affecting Camera Mobile Phone Adoption before E-Shopping in the Arab World. *Technology in Society*, 33(3-4), 271-283.
- Roy, R. (2017). Technological Forecasting & Social Change. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 314-322. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.036>.
- Ruiz, B. C. (1988). Uso y Abuso de la escala Likert en la investigación psicoeducativa. *Investigación y Posgrado*, 3(1), 93-112.
- Ruíz, M.A., Pardo, A. & San Martín, R. (2010). "Modelos de ecuaciones estructurales". *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34-45.
- Ruiz, O. J. (2001). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. 2ª. Edición. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Ruiz-Bolívar, C. (2009). *Confiabilidad*. Programa Interinstitucional Doctorado en Educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. Recuperado de <http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/Curso%20CII%20%20UCLA%20Art.%20Confiabilidad.pdf>
- Saarijarvi, H., Kannan, P. K., & Kuusela, H. (2013). Value co-creation: Theoretical approaches and practical implications. *European Business Review*, 25(1), 6-19. <http://dx.doi.org/10.1108/0955341311287718>.
- Saboori, B.; Sulaiman, J. & Mohd, S. (2012). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia: a cointegration analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, 51, 184-191. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.065>.
- Salgado-Beltrán, L., & Espejel-Blanco, J. E. (2016). Análisis del estudio de las relaciones causales en el marketing. *Innovar*, 26(62), 79-94. doi: 10.15446/innovar.v26n62.59390.
- Sanabria, M., Saavedra, J. J., & Smida, A. (2014). *Los estudios organizacionales ('organization studies'): fundamentos, evolución y estado actual del campo*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Sánchez, José (2013). "Paradigmas de investigación educativa: de las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva", *Entelequia Revista Interdisciplinaria*, 16, 91-103.
- Sánchez, M. & Sarabia, J.F. (1999). Validez y fiabilidad de escalas. En SARABIA, J.F. (Ed.) *Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas*, 363-393. Madrid: Pirámide

- Sanders, E.B., & Stappers, P.J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *Codesign*, 4(1), 5-18. <http://dx.doi.org/10.1080/15710880701875068>.
- Sang, S., Lee, J.-D. & Lee, J. (2009). E-government adoption in ASEAN: the case of Cambodia. *Internet Research*, 19(5), 517-534.
- Sapkota, A.; Yang, H.; Wang, J. & Lu Z. (2013). Role of Renewable Energy Technologies for Rural Electrification in Achieving the Millennium Development Goals (MDGs) in Nepal. *Environmental Science & Technology*, 47, 1184–1185. DOI: 10.1021/es305307t.
- Sarabia, J.F. (1999). Construcción de escalas de medida. En SARABIA, J.F. (Ed.) *Metodología para la Investigación en Marketing y Dirección de Empresas*. Ed. Pirámide, 333-361. Madrid.
- Sarmiento-Pelayo, M. P. (2015). Co-design: A central approach to the inclusion of people with disabilities. *Codiseño: un abordaje central a la inclusión de personas con discapacidad*. Universidad Nacional de Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina. Faculty of Medicine Journal*, 63 (1), 149-54.
- Sarwar-Shah, S. G. & Brunel, I. R. (2007). Benefits of and barriers to involving users in medical device technology development and evaluation. Brunel University. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 23(1), 131–137.
- Sauter, R. & Watson, J., (2007). Strategies for the deployment of micro-generation: implications for social acceptance. *Energy Policy*, 35 (5), 2770–2779.
- Sawhney, M & Prandelli, E. (2000). Beyond customer knowledge management: customers as knowledge co-creators. In *Knowledge Management and Virtual Organizations*, Y Malhotra (ed.), 258—281. Hershey: Idea Group Publishing.
- Saxe, R., & Weitz, B. A. (1982). The SOCO Scale: A Measure of the Customer Orientation of Salespeople. *Journal of Marketing Research*, 19(3), 343. doi:10.2307/3151568.
- Scarpa, R. & Willis, K. (2010). Willingness-to-pay for renewable energy: Primary and discretionary choice of British households' for micro-generation technologies. *Energy Econ*, 32, 129–136.
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2016). Framing innovation policy for transformative change: innovation policy 3.0, SPRU, Science Policy Research Unit. University of Sussex, September 4. Brighton, UK. Recuperado de: <http://tinyurl.com/hj5xbel>.
- Schreier, M & R Prügl (2008). Extending lead user theory: antecedents and consequences of consumers' lead userness. *Journal of Product Innovation Management*, 25(4), 331 - 346.
- Schreier, M.; Oberhauser, S. & Prügl, R. (2007). Lead users and the adoption and diffusion of new products: Insights from two extreme sports communities. *Marketing Letters*, 18 (1-2), 15-30.
- Schweisfurth, T. G. (2017). Comparing internal and external lead users as sources of innovation. *Research Policy*, 46(1), 238–248. doi:10.1016/j.respol.2016.11.002.
- Schweizer-Ries, P., Rau, I. & Zoellner, J. (2010). Aktivität und Teilhabe – Akzeptanz erneuerbarer Energien durch Beteiligung steigern. Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg.
- SCOPUS (2020). Analysis Tools. Retrieved Jun 23, 2020, from <https://blog.scopus.com/topics/analysis-tools>
- Seoane, J. B. (2011). Teoría social clásica y postpositivismo. *Barbaroi*, 35, 141-178. Recuperado de: <http://http://pepsic.bvsalud.org/pdf/barbaroi/n35/n35a10.pdf>.
- Shah, S.K., Tripsas, M., (2007). The accidental entrepreneur: the emergent and collective process of user entrepreneurship. *Strat. Entrep. J*, 1 (1–2), 123–140. <http://dx.doi.org/10.1002/sej.15>.
- Sheinbaum-Pardo, C., & Ruiz, B. J. (2012). Energy Context in Latin America. *Energy*, 40 (1), 39-46. doi:10.1016/j.energy.2011.10.041.
- Shiomi, M. & Hagita, N. (2017). Social acceptance toward a childcare support robot system: web-based cultural differences investigation and a field study in Japan. *Advanced Robotics*, 31(14), 727-738.
- Sierra J.C, Ortega V. & Zubeidat I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Rev. Mal-Estar Subj*, 3(1), 10-59.
- Sierra, B. R. (2003). *Metodología de la Investigación*. México. Editorial McGraw-Hill.
- Silwal, A. R. & McKay A. (2014). Cooking fuel and Respiratory Health: Evidence from Indonesia. Working Paper Series-University of Sussex, 72, 22.
- Sims, R.E.H.; Schock, R.N.; Adegbulugbe, A.; Fenhann, J.; Konstantinaviciute, I.; Moomaw, W.; Nimir, H.B.; Schlamadinger, B.; Torres-Martínez, J.; Turner, C.; Uchiyama, Y.; Vuori, S.J.V.; Wamukonya, N. & Zhang, X. (2007). Energy supply. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- SINIC, Sistema Nacional de Información cultural (2017). Colombia Cultural. Ministerio de Cultura de Colombia. Recuperado de: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=44&COLTEM=219>.
- Smith, L. & Bailey, D. (2010). What are the barriers and support systems for service user-led research? Implications for practice. *The Journal of Mental Health Training, Education and Practice*, 5 (1), 35-44. doi: 10.5042/jmhtep.2010.0218.
- Soler, S.; Rodríguez, R.; Fernández, B. & Moreno, M. (2009). Análisis de confiabilidad del test de habilidades múltiples para el ingreso a las carreras de ciencias médicas. *Escuela Nacional de Salud Pública. Revista Cubana Educación Médica Superior*; 16(4), 2. Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol16_4_02/ems03402.htm
- Somoza-Sánchez, VV.; Giacalone, D. & Goduscheit, RC. (2017). Digital anthropology as method for lead user identification from unstructured big data. *Creat Innov Manag*. 1–10. <https://doi.org/10.1111/caim.12228>.
- Song, J., & Kim, Y. J. (2006). Social Influence Process in the Acceptance of a Virtual Community Service. *Information Systems Front*, 8, 241-152.
- Sonja, Juan (2001). *Epistemología y metodología*. Quinta Edición. Buenos Aires.
- Sovacool, B.K. & Lakshmi Ratan, P. (2012). Conceptualizing the acceptance of wind and solar electricity, *Renew. Sustain. Energy Rev*, 16, 5268–5279, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2012.04.048>.
- Spector, P.E. (1992). *Summated rating scale construction: an introduction*. Newbury Park: Sage publications.
- Spicar, R. (2013). Lead User Innovation and Related Revenue Streams in Software Development. *Scientific journal of the Faculty of Economics called Business Trends. Universidad de West Bohemia en Pilsen. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta ekonomická. ISSN 1805-0603*.
- Sposato, R.G. & Hampl, N. (2018). Worldviews as predictors of wind and solar energy support in Austria: Bridging social acceptance and risk perception research. *Energy Research and Social Science*, 42, 237-246.
- Srivastava, J. & Shu, L., H. (2013). Affordances and product design to support environmentally conscious behavior. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*. 135(10),101006.
- Steiger, J. H., & Lind, J. C. . (1980). *Statistically based tests for the number of common factors*. Iowa, IA: Psychometric Society.
- Stephenson, J. and M. Ioannou (2010) 'Social acceptance of renewable electricity developments in New Zealand', report commissioned by Energy Efficiency and Conservation Authority, Dunedin: University of Otago.
- Stockstrom, C. S., Goduscheit, R. C., Lüthje, C., & Jørgensen, J. H. (2016). Identifying valuable users as informants for innovation processes: Comparing the search efficiency of pyramiding and screening. *Research Policy*, 45, 507–516.
- Stoddart, H. (2011). *A Pocket guide to sustainable development governance*. Stakeholder Forum & Commonwealth Secretariat. FIRST EDITION: For comment by 15th July 2011.
- Stodden, V. (2010). Open science: Policy implications for the evolving phenomenon of user-led scientific innovation. *Journal of Science Communication*, 9(1), 1-8. <https://doi.org/10.22323/2.09010205>
- Stojak, S. (2016). *Economic Feasibility of a Floating Wind Turbine*. Princeton University Senior Theses. Civil and Environmental Engineering. <http://arks.princeton.edu/ark:/88435/dsp011j92g9895>.
- Streiner DL. (2003). Starting at the beginning: an introduction to coefficient alpha and internal consistency. *J Pers Assess*, 80, 99-103.
- Sturme, P.; Newton, J.T.; Cowley, A.; Bouras, N. & Holt, G. (2005). The PAS-ADD checklist: Independent replication of its psychometric properties in a community sample. *British Journal of Psychiatry*, 319. Recuperado de: <http://bjp.rcpsych.org/cgi/content/full/186/4/319>
- Sun, Yinong, Paige Jadun, Brent Nelson, Matteo Muratori, Caitlin Murphy, Jeffrey Logan, and Trieu Mai. *Electrification Futures Study: Methodological Approaches for Assessing Long-Term Power System Impacts of End-Use Electrification*. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/TP-6A20-73336. <https://www.nrel.gov/docs/fy20osti/73336.pdf>.
- Taborga, V., & Eduardo, C. (2013). Comparación de los modelos formativo, reflexivo y de antecedentes de evaluación estudiantil del servicio de docencia.
- Talavera-Ruz, M. (2018). Hacia la construcción de un Modelo de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos a partir de Materias Integradoras UTEQ. *Revista de Tecnología e Innovación*, 16(5), 13-23.
- Tamayo -Tamayo, M. (2003). *El Proceso de la Investigación Científica*. México, Ed. LIMUSA.
- Tashakkori, A. & Creswell, J. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 3-7.

- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2010). *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. 2a ed. SAGE, Thousand Oaks, CA, EEUU.
- Taylor, D.; Bury, M.; Campling, N.; Carter, S.; Garfied, S.; Newbould, J.; Rennie, T. (2007) *A Review of the Use of the Health Belief Model (HBM), the Theory of Reasoned Action (TRA), the Theory of Planned Behaviour (TPB) and the Trans-Theoretical Model (TTM) to Study and Predict Health Related Behaviour Change*; Department of Health: London, UK.
- Teas, R.K. & Palan, K.M. (1997). The realms of scientific meaning framework for constructing theoretically meaningful nominal definitions of marketing concepts. *Journal of Marketing*, 61 (2), 52-67.
- Teddlie, C. & Tashakkori, A. (2003). *Major Issues and Controversies in the Use of Mixed Methods in the Social and Behavioural Sciences*, California, SAGE.
- Teddlie, C. & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of Mixed Methods Research: Integrating Quantitative and Qualitative Approaches in the Social and Behavioral Sciences*.
- Teo, T. (2010). A path analysis of pre-service teachers' attitudes to computer use: applying and extending the technology acceptance model in an educational context. *Interactive Learning Environments*, 18(1), 65-79.
- Teo, T. (2012). Examining the intention to use technology among pre-service teachers: An integration of the technology acceptance model and theory of planned behavior. *Interactive Learning Environments*, 20(1), 3-18.
- Terzis, V. and Economides, A. a., 2011. The acceptance and use of computer based assessment. *Computers & Education*, 56 (4), 1032-1044.
- Thamhain, H. (2005). *Management of technology*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Thomke S and Von Hippel E (2002) Customers as innovators: A new way to create value. *Harvard Business Review*, 80(4), 74-81.
- Tietz, R., Morrison, P.D., Luthje, C. & Herstatt, C. (2005). The process of user-innovation: a case study in a consumer goods setting. *Int. J. Prod. Dev*, 2 (4), 321-338.
- Tolkamp, J., Huijben, J.C.C.M., Mourik, R.M., Verbong, G.P.J. & Bouwknegt, R. (2018). User-Centred sustainable business model design: the case of energy efficiency services in The Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 182 (1), 755-764. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.032>.
- Tornatzky, L.G. and Fleischer, M. (1990). *The Processes of Technological Innovation*. 1st. ed. Lexington, Massachusetts: Lexington Books.
- Toro S. F. (2007). El desarrollo sostenible: un concepto de interés para la geografía. *Cuadernos Geográficos*, 40 (1), 149-181.
- Tristán, L. A. (2008). Elementos de diseño y análisis de instrumentos objetivos. Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S. C. Material para uso interno del posgrado de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia; pp. 2, 6, 8, 9, 25, 26, 27, 30.
- Tsebelis, G., (2002). *Veto Players: How Political Institutions Work*. Princeton University Press, Princeton.
- Tuarob, S. & Tucker, C.S. (2015). Automated discovery of lead users and latent product features by mining large scale social media networks. *Journal of Mechanical Design, Transactions of the ASME*, 137, (7), Article number 071402. <https://doi.org/10.1115/1.4030049>.
- Tuomela, S. (2013). Lead-user identification, involvement and motivation in business-to-business context. Aalto University School of Science Degree Programme in Information Networks. Morrison P, Roberts J and Midgley D (2000). Opinion leadership amongst leading edge users. *Australasian Marketing Journal*, 8(1), 5-14.
- Turner, M., Kitchenham, B., Brereton, P., Charters, S. & Budgen, D. (2010). Does the technology acceptance model predict actual use? A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 52, 463-479.
- Twidell J., Weir T. (2006). *Renewable Energy Resources*. Taylor & Francis. Vihriala H., 2002. Control of variable speed wind turbines. TESIS DOCTORAL. Tampere University of Technology, Finland.
- Twomlow, S., O'Neill, D. & Ellis-Jones, J.T. (2002). Rural development: and engineering perspective on sustainable smallholder farming in developing countries. *Biosystems Engineering*, 81(3), 355-362.
- Uliman, M.T. (2001) A neurocognitive perspective on language: the declarative/procedural mode!. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 717-726.
- Upham, P.; Oltra, C. & Boso, A. (2015) Towards a cross-paradigmatic framework of the social acceptance of energy systems, *Energy Res. Soc. Sci*, 8, 100-112.
- UPME, Unidad de Planificación Minero-Energética (2016). *Sistemas de información y de conocimiento de fuentes no convencionales de energías renovables en Colombia*.

- UPME, Unidad de Planificación Minero-Energética (2020). Atlas de Radiación Solar de Colombia. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/Docs/Atlas_Radiacion_Solar/1-Atlas_Radiacion_Solar.pdf
- Urban, G.L., & von Hippel, E. (1988). Lead user analysis for the development of new industrial products. *Management Science*, 34 (5), 569-582.
- Uribe-Macías, M. E. (2018). Modelo de gestión de la responsabilidad social empresarial en el ámbito de los proyectos, enfocado al sector construcción. TESIS DOCTORAL. Universidad EAN. Facultad de Ingeniería. Doctorado en Gerencia de Proyectos. Colombia.
- Uriel J, E. & Aldás M, J. (2005). *Análisis multivariante aplicado*. Madrid: Thomson, D.L.
- USAID, United States Agency for International Development (2006). *Modelo de Gestión Ética para las entidades del Estado*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Valdés-Dávila, M. G. (2009). Depósitos de sentido educativo y procesos de negociación del docente universitario frente a la renovación curricular del ITESO. TESIS DOCTORAL. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Departamento de Educación y Valores. Guadalajara, Jalisco, México.
- Valois, P., Godin, G., & Bertrand, R. (1992). The reliability of constructs derived from attitude-behavior theories: an application of generalizability theory in the health sector. *Quality and Quantity*, 26(3), 291-305. <http://doi.org/10.1007/BF00172431>
- Van Raaij, E. M. & Schepers, J. L. (2008). The acceptance and use of a virtual learning environment in China. *Computers & Education*, 50(3), 838-852.
- Van Rijnsoever, F.J., van Mossel, A., & Broecks, K.P.F. (2015). Public acceptance of energy technologies: the effects of labeling, time, and heterogeneity in a discrete choice experiment. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 45, 817-829.
- Van-Oost, E. Verhaegh, S. & Oudshoorn, N. (2009). From Innovation Community to Community Innovation. User-initiated Innovation in Wireless Leiden. *Science, Technology, & Human Values*, 34(2), 182-205. doi.org/10.1177/0162243907311556
- Van-Rijnsoever, F.J.; van-Mossel, A. & Broecks, K.P.F. (2015). Public acceptance of energy technologies: the effects of labeling, time, and heterogeneity in a discrete choice experiment. *Renew. Sustain. Energy Rev*, 45, 817-829.
- Vargas-Porras, C., & Hernández, L. (2010). Validez y confiabilidad del cuestionario "Prácticas de cuidado que realizan consigo mismas las mujeres en el posparto". *Avances en Enfermería*, 28(1), 96-106. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/15659>
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17. <https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036>.
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2016). Institutions and axioms: An extension and update of service-dominant logic. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44(1), 5-23. <https://doi.org/10.1007/s11747-015-0456-3>.
- Vargo, S.L. and Lusch, R.F. (2008). Service-dominant logic: continuing the evolution. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11747-007-0069-6>.
- Varun; Prakash, R. & Bhat, I. K. (2009). Energy, economics and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 2716-2721.
- Vélez, C.; Lugo, L. & García, H. (2012). Validez y confiabilidad del 'Cuestionario de calidad de vida KIDSCREEN-27'. Versión padres, en Medellín, Colombia. *Revista Colombiana De Psiquiatría*, 41(3), 588-605. [http://dx.doi.org/10.1016/s0034-7450\(14\)60031-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0034-7450(14)60031-7).
- Veliz-Manrique, C. D. (2019). Las actitudes hacia la investigación científica y la disposición para la realización de la tesis en estudiantes de Posgrado de dos Universidades de Lima 2017. TESIS DOCTORAL. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Alma Máter del Magisterio Nacional. Escuela de posgrado. Lima-Perú.
- Venkatesh, V. & Davis, F.D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46 (2), 186-204.
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information Systems Research*, 11(4), 342-365.
- Venkatesh, V. and Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39 (2), 273-315.
- Venkatesh, V. and Davis, F.D., (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46 (2), 186-204.
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., and Davis, F.D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478.

- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L., and Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and use of information technology: Extending the unified Theory of acceptance and use of technology. *Forthcoming in MIS Quarterly*, 36 (1), 157-178.
- Vergara, T. C. & Ortiz, M. D. (2016). Desarrollo sostenible: enfoques desde las ciencias económicas. *Apuntes del CENES*. ISSN 0120-3053, 35 (62), 15-52.
- Vergara, W.; Rios, A. R.; Galindo, L. M.; Gutman, P.; Isbell, P.; Suding, P. H. & Samaniego, J. L. (2013). The Climate and Development Challenge for Latin America and the Caribbean. Options for Climate-Resilient, Low-Carbon Development. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank.
- Vergara, W.; Rios, A. R.; Galindo, L. M.; Gutman, P.; Isbell, P.; Suding, P. H., & Samaniego, J. L. (2013). The Climate and Development Challenge for Latin America and the Caribbean. Options for Climate-Resilient, Low-Carbon Development. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank. ISBN 978-1-59782-165-0.
- Vernette, E.; Béji-Bécheur, A.; Gollety, M. & Hamdi-Kidar, L. (2014). Lead-users in marketing: Questions and new psychometric contributions. *Recherche et Applications en Marketing*, 28(4), 3-25; Reprints and permissions: sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav. DOI: 10.1177/2051570713511911.
- Vidal, M. (2017). Determinantes de la aceptación del mobile learning como elemento de formación del capital humano en las organizaciones (Factors Determining Mobile Learning Acceptance as a Tool of Human Capital Training in Organizations). TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Organización de Empresas.
- Vidal, M. (2017). Determinantes de la aceptación del mobile learning como elemento de formación del capital humano en las organizaciones (Factors Determining Mobile Learning Acceptance as a Tool of Human Capital Training in Organizations). TESIS DOCTORAL. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Departamento de Organización de Empresas.
- Vila L, N., Küster B, I. & Aldás, J. (2000). Desarrollo y validación de escalas de medida en marketing. En Aldás, J. (Ed.) *Análisis de datos multivariable*, 1-22. Valencia: Universidad de Valencia.
- Vilajoana, S.; Sivera, S. & Jiménez, A.I. (2009). Codesarrollo e innovación en comunicación: análisis de un caso de transformación metamórfica del consumidor. *Universitat oberta de catalunya. Metamorfosi dels formats en l'àmbit publicitari. V congrés internacional comunicació i realitat*.
- Von Hippel E, Thomke S & Sonnack M (1999) Creating breakthroughs at 3M. *Harvard Business Review*, 77(5): 47- 57.
- Von Hippel E. (2005). Democratizing innovation: The evolving phenomenon of user innovation. *Journal für Betriebswirtschaft*, 55(1), 63-78. DOI 10.1007/s11301-004-0002-8
- von Hippel, E. (1986). Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. *Management Science*, 32(7), 791-806.
- von Hippel, E. (1988). Lead user analysis for the development of new industrial products. *Management Science*, 34 (5), 569-82.
- Von Hippel, E. (1988). *The Sources of Innovation*. Oxford University Press, Oxford/New York.
- Von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Von Hippel, E. (2013). *Innovación del usuario Líder en Innovación Abierta*. Books.
- von Hippel, E. (2017). *Free Innovation*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England. https://mitpress.mit.edu/sites/default/files/9382_OA.pdf
- von Hippel, E., (1978). Successful Industrial Products from Customer Ideas. *Journal of Marketing*, 42, 1, 39-49.
- Von Hippel, E., (2007). Horizontal innovation networks-by and for users. *Ind. Corporate Change*, 16 (2), 293-315. <http://dx.doi.org/10.1093/icc/dtm005>.
- Von Hippel, E.; de Jong, J.P., & Flowers, S., (2012). Comparing business and household sector innovation in consumer products: findings from a representative study in the United Kingdom. *Manage. Sci.* 58 (9), 1669-1681, <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1110.1508>.
- Von Hippel, E.; Franke, N.; Prügl, R. (2009). Pyramiding: Efficient search for rare subjects. *Res. Policy*, 38, 1397-1406. doi:10.1016/j.respol.2009.07.005
- von Hippel, E.; Thomke, S. & Sonnack, M. (1999). Creating breakthroughs at 3M. *Harvard Business Review*, 77 (5), 47-57.
- Von Krogh, G., Spaeth, S., Lakhani, K.R., (2003). Community, joining, and specialization in open source software innovation: a case study. *Res. Policy*, 32(7), 1217-1241, [http://dx.doi.org/10.1016/s0048-7333\(03\) 50-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0048-7333(03) 50-7).
- Von-Wirth, T.; Gislason, L. & Seidl, R. (2018) Distributed energy systems on a neighborhood scale: reviewing drivers of and barriers to social acceptance, *Renew. Sustain. Energy Rev*, 82, 2618-2628.

- Voss, G. & Carolan, N. (2012). User-Led Design in the Urban/Domestic Environment. *Journal of Urban Technology*, 19(2), 69-87.
- Walker, G. (2011). The role for 'community' in carbon governance, *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Change*, 2 (5), 777-782.
- Walker, G., & Cass, N., (2007). Carbon reduction, the public and renewable energy: engaging with socio-technical configurations, 39 (4), 458-469.
- Walker, G., Devine-Wright, P., Hunter, S., High, H., Evans, B., (2010). Trust and community: exploring the meanings, contexts and dynamics of community renewable energy. *Energy Policy*, 38 (6), 2655-2663.
- Wamukonya, N. & Zhang, X. (2007). Energy supply. In *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Wang, T-S. & Hsieh, S-W. (2015). An Assessment of Individual and Technological Factors for Computing Validation: Motivation and Social Processes. *Revista de Cercetare si Interventie Sociala*, 50, 156-171.
- Warren, A. C. (2007). Integrating 'Lead Users' into a Firm's Innovation Systems A White Paper in the Corporate Innovation Series from the Farrell Center. The Smeal College of Business at Penn State.
- WEC, World Energy Council (2001). *Energy efficiency policies and indicators*. Londres.
- Werts, C.E.; Linn, R.L.; Jöreskog, K.G. (1974). "Interclass Reliability Estimates: Testing Structural Assumptions". *Educational and Psychological Measurement*, 34, 25-33.
- Wesseh, Jr. P.K; & Lin, B. (2014). Renewable energy technologies as beacon of cleaner production: A real options valuation analysis for Liberia, *Journal of Cleaner Production*. doi:10.1016/j.jclepro.2014.11.062.
- Wildavsky, A., & Dake, K. (1990). Theories of risk perception: Who fears what and why? *Deadalus*, 119(4), 41-60.
- Williams, J. J. (2013). *Identifying the Organisational Capability for Value Co-creation*. University of Exeter.
- Wold, H. (1985). Partial Least Squares. En S. Kotz & N. A. Jonson (Eds.). *Encyclopedia of Statistical Sciences*, 6, 581-591. Nueva York: Wiley.
- Wolsink, M. (2012). Wind power: basic challenge concerning social acceptance, *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*, Springer Reference, New York, 12218-12254, <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5820-3>.
- Wolsink, M. (2018). Social acceptance revisited: gaps, questionable trends, and an auspicious perspective. *Energy Research & Social Science*, 46, 287-295.
- Wooley, D., & Eining, M. (2006). Software Piracy among Accounting Students: A Longitudinal Comparison of Chance and Sensitivity. *Journal of Information Systems*, 20(1), 49-63.
- Wu, J., & Liu, D. (2007). The Effects of Trust and Enjoyment on Intention to Play Online Games. *Journal of Electronic Commerce Research*, 8, 128-140.
- Wustenhagen, R.; Wolsink, M. & Burer, M.J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35 (5), 2683-2691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>.
- Yáñez Luna, J. C. (2016). *Mlearning: la aceptación tecnológica como factor crítico del desarrollo de modelos de negocio de formación online*. TESIS DOCTORAL. Universitat Rovira i Virgili. Departamento de Gestión de Empresas. Dipòsit Legal: T 90-2015.
- Yépez, M. F. (2017). *La estrategia europea de especialización inteligente. implicaciones para el sistema andaluz de innovación*. TESIS DOCTORAL. Universidad De Sevilla. Departamento de economía e historia económica.
- Yin, R. (2003). *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y métodos.*, London, SAGE.
- Yin, R. (2014). *Case study research: desing and methods*, California, SAGE.
- Yong, L., Rivas, L. & Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar*, 20(36), 187-204.
- Yoon, J.I.; Kyle, G.T.; van Riper, C.J.; Sutton, S.G. (2013) Testing the effects of constraints on climate change-friendly behavior among groups of Australian residents. *Coast. Manag.* 41, 457-469.
- Yu, J., Ha, I., Choi, M., & Rho, J., (2005). Extending the TAM for a t-commerce. *Information & Management*, 42 (7), 965-976.
- Yu, P., Li, H. & Gagnon, M-P. (2009). Health IT acceptance factors in long-term care facilities: A cross-sectional survey. *International Journal of Medical Informatics*, 78(4), 219-229.
- Yuan, X.; Zuo, J.; & Ma, C. (2011). Social acceptance of solar energy technologies in China—End users' perspective. *Energy Policy*, 39, 1031-1036. doi:10.1016/j.enpol.2011.01.003.

- Zahra, S. A., and George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185–203.
- Zanotto, G. M. & Gaeta G. M. L. (2017). Creencias epistemológicas, lectura de múltiples textos y aprendizaje en doctorandos de Pedagogía. *Revista mexicana de investigación educativa*, 22 (74), 949-976. Recuperado en 02 de marzo de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662017000300949&lng=es&tlng=es.
- Zhai, P. & Williams, E. D. (2012). Analyzing consumer acceptance of photovoltaics (PV) using fuzzy logic model. *Renewable Energy*, 41, 350 – 357. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.11.041>.
- Zhang, C.; Cui, L.; Huang, L. & Zhang, C. (2007). Exploring the Role of Government in Information Technology Diffusion: An Empirical Study of it Usage in Shanghai Firms. ed. IFIP International Federation for Information Processing. *Organizational Dynamics of Technology-Based Innovation: Diversifying the Research Agenda*. Boston: Springer Boston, 235, , 393–407.
- Zhou, D. & Abdullah (2017). The acceptance of solar water pump technology among rural farmers of northern Pakistan: A structural equation model. *Cogent Food & Agriculture* 3: 1280882. *Food Science & Technology*. <http://dx.doi.org/10.1080/23311932.2017.1280882>
- Zhou, T. (2011). An empirical examination of users' post-adoption behaviour of mobile services. *Behaviour & Information Technology*, 30 (2), 241–250.
- Zoellner, J.; Schweizer-Ries, P. & Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: Results from case studies in Germany. *Energy Policy*, 36, 4136–4141. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.026>.
- Zoellner, J.; Schweizer-Ries, P. & Wemheuer, C. (2008). Public acceptance of renewable energies: Results from case studies in Germany. *Energy Policy*, 36, 4136–4141.
- Zoltán, S. (1993). “La gestión de la innovación tecnológica en la biotecnología”, en: *Biotecnología: Legislación y gestión para América Latina*. Bogotá.
- Zúñiga-Collazos, A. (2015). Impacto de la innovación en el rendimiento de las empresas turísticas en Colombia. TESIS DOCTORAL. Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Economía, Empresa y Turismo. Las Palmas de Gran Canaria, España.

ANEXOS

Anexo A-1. Instrumento.



CUESTIONARIO



Este hace parte del proyecto de investigación doctoral: "La relación de la Aceptación Social de las Tecnologías de Energía Renovables desde la perspectiva del Usuario Líder en la Guajira – Colombia", que adelanta el estudiante Alberto Nicolas Figueroa Cuello a través de la Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín, Colombia) y el SENA, Regional Guajira. Los datos y respuestas aquí registradas serán confidenciales y solo serán empleados con fines académicos.

Esta encuesta tiene una duración aproximada de 3 minutos. ¡Agradecemos su valiosa colaboración!

Información General. Por favor marque con una "X" la respuesta que considere:

1	Nombres y apellidos:
2	Lugar/Comunidad:
3	Género: Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>
4	Edad: Menor de 18 <input type="checkbox"/> 18 – 30 <input type="checkbox"/> 31 – 40 <input type="checkbox"/> 41 – 50 <input type="checkbox"/> 51 – 60 <input type="checkbox"/> Mayor de 60 <input type="checkbox"/>
5	Ocupación: Oficios del hogar <input type="checkbox"/> Trabajo para la comunidad <input type="checkbox"/> Empleado <input type="checkbox"/> Desempleado <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Pequeños negocios <input type="checkbox"/> Profesional <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/>
6	Estudios: Sin estudios <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Técnico/Tecnólogo <input type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/> Postgrado <input type="checkbox"/>

Instrucciones: Acorde con su experiencia, valore en la escala de 1 a 5, teniendo en cuenta que:

1	2	3	4	5
Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo

Aceptación Social: Por favor responda las siguientes afirmaciones:

7	¿Cree usted que, de 10 a 20 años, la electricidad a partir de la energía solar (fotovoltaica) tendrá el mismo o menor costo que la energía convencional?	1	2	3	4	5
8	¿Considera que, en el año 2050, cada dispositivo electrónico producirá su misma energía para funcionar?	1	2	3	4	5
9	¿Cree usted, que las tecnologías basadas en energías renovables (del sol, viento, agua, etc.) permiten el crecimiento económico futuro sin aumento de las emisiones de CO2 perjudiciales para el medio ambiente?	1	2	3	4	5
10	¿Cree usted que la discriminación contra las minorías (étnicas y negritudes) sigue siendo un problema muy grave en nuestra sociedad?	1	2	3	4	5
11	¿Considera que la Guajira estaría mejor si la distribución de la riqueza fuera más equitativa?	1	2	3	4	5
12	¿Considera que el gobierno debería hacer más para avanzar en los objetivos de la Región, incluso si eso significa limitar la libertad y las elecciones de las personas?	1	2	3	4	5

Por favor indique qué tan de acuerdo está con las siguientes afirmaciones sobre los motivos que lo llevaría a utilizar las Tecnologías de Energías Renovables, en la Guajira Colombia:

13	Más independencia de los proveedores de energía (Electricaribe).	1	2	3	4	5
14	Producción de su propia energía.	1	2	3	4	5
15	Mayor seguridad de suministro.	1	2	3	4	5
16	Protección del medio ambiente y el clima.	1	2	3	4	5
17	Símbolo de estatus.	1	2	3	4	5
18	Requisitos legales.	1	2	3	4	5
19	Atractivos de la nueva tecnología.	1	2	3	4	5
20	Buenas experiencias de amigos y familiares.	1	2	3	4	5

Tecnologías de Energía Renovables: Por favor responda las siguientes afirmaciones:

21	¿La protección del medio ambiente es muy importante para mí?	1	2	3	4	5
22	¿La protección del medio ambiente es muy importante para La Guajira?	1	2	3	4	5
23	¿Me importa el cambio climático global?	1	2	3	4	5

Hoy en día, muchas Comunidades están promoviendo proyectos de Energías Renovables, para iluminación, bombeo de agua, electrificación, refrigeración, cocinas solares, entre otros ¿cree usted que el uso de las Tecnologías de Energía Renovables tendría los siguientes efectos?:

24	¿Mejoraría el entorno público en las zonas rurales?	1	2	3	4	5
25	¿Mejoraría el suministro de energía de las áreas rurales?	1	2	3	4	5
26	¿Mejoraría el ambiente interior y el nivel de comodidad de los hogares?	1	2	3	4	5
27	¿Se puede proteger los bosques y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero?	1	2	3	4	5
28	¿El aumento de la producción de Energía Renovable podría crear más empleo?	1	2	3	4	5

En la actualidad, las estrategias energéticas de varios países han garantizado la contribución a la generación de energía renovable, al respecto, indique sus actitudes hacia las siguientes afirmaciones:

29	Todos los seres humanos tienen derecho a no ser expuestos a la emisión de sustancias peligrosas (carbón, petróleo, gas, nuclear) debido a la generación de electricidad.	1	2	3	4	5
30	La decisión sobre el suministro de energía rural debe tener en cuenta, tanto el bajo costo como la protección ambiental.	1	2	3	4	5
31	Las decisiones sobre qué tipo de fuentes de electricidad utilizar no solo deben tomarse desde el ámbito político, sino también determinarse desde las preferencias de los consumidores individuales.	1	2	3	4	5

Usuario Líder. Por favor responda las siguientes afirmaciones:

32	En general, soy uno de los primeros dentro de mi círculo de amigos que compra novedades en el área de las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
33	Me encanta comprar novedades en el área de las Tecnologías de Energías Renovables antes que la mayoría de las personas.	1	2	3	4	5
34	Generalmente, pertenezco a los primeros que usan nuevos productos con las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
35	Dentro de mi círculo de amigos, soy considerado un experto en las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
36	Sé mucho sobre las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
37	Considero que mi conocimiento es alto con respecto a las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
38	Las Tecnologías de Energías Renovables me importan.	1	2	3	4	5
39	Las Tecnologías de Energías Renovables son interesantes para mí.	1	2	3	4	5
40	Es muy divertido informarme acerca de las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
41	A menudo hablo con mis amigos sobre las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
42	En los últimos 6 meses he hablado con muchas otras personas sobre las Tecnologías de Energías Renovables.	1	2	3	4	5
43	En las discusiones sobre las Tecnologías de Energías Renovables les digo a los demás, más de lo que ellos me dicen.	1	2	3	4	5

¡Gracias por su valiosa colaboración!

1	2	3	4	5
Totalmente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de Acuerdo

Anexo A-2. Dimensiones e ítems de los constructos estudiados.

VARIABLES DE 2do ORDEN	VARIABLES DE 1er ORDEN INGLÉS / AUTORES	VARIABLES DE 1er ORDEN	COD	ÍTEMS
AS Sposato y Hampl (2017)	RET belief Strachan (2004); Braunholtz and Scotland (2003); Warren et al (2005)	Creencia RET	CAS01	En 20 años, la electricidad de la energía solar (fotovoltaica) costará lo mismo o menos que la energía convencional (paridad de red)
			CAS02	En el año 2050, cada objeto (por ejemplo, dispositivos eléctricos) producirá la potencia que necesita por sí mismo.
			CAS03	Las tecnologías de energía renovable permiten el crecimiento económico futuro sin un aumento de las emisiones de CO2 perjudiciales para el clima.
	Communitarianism-egalitarianism Kahan (2013); Kahan et al (2007); Wildavsky and Dake (1990)	Comunitarismo-igualitarismo	CIAS01	La discriminación contra las minorías sigue siendo un problema muy grave en nuestra sociedad.
			CIAS02	Nuestra sociedad estaría mejor si la distribución de la riqueza fuera más igualitaria.
			CIAS03	El gobierno debería hacer más para avanzar los objetivos de la sociedad, incluso si eso significa limitar la libertad y las elecciones de las personas.
	RET motives Bilgram et al. (2008); Lettl (2004); Jeppesen and Frederiksen (2006); Franke and Shah (2003);	Motivos RET	MAS01	Más independencia de los proveedores de energía
			MAS02	Producción de energía propia
			MAS03	Mayor seguridad de suministro
			MAS04	Protección del medio ambiente y el clima
	RET extrinsic motives Lüthje (2000, 2004); Franke et al. (2006); Lettl (2004); Bilgram et al. (2008)	RET motivos extrínsecos	MASE01	Símbolo de estatus
			MASE02	Requerimientos legales
			MASE03	Atractivo de la nueva tecnología
MASE04			Buenas experiencias de amigos y familiares	
TER Guo et al. (2015)	Public Attitudes Towards Environmental Issues Guo et al. (2015)	Actitudes públicas hacia cuestiones ambientales"	APT01	La protección del medio ambiente es muy importante para mí.
			APT02	La protección del medio ambiente es muy importante para China.
			APT03	Me importa el cambio climático global.
TER (Liu, 2013)	Belief about benefits from Renewable energy use (Chang, 1998; Hansen et al., 2004)	Creencia sobre los beneficios del uso de energía renovable	CBT01	Mejorará el entorno público en las zonas rurales
			CBT02	Mejoraría el suministro de energía de las áreas rurales
			CBT03	Mejorará el ambiente interior y el nivel de comodidad de los hogares
			CBT04	Puede proteger los bosques y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero
			CBT05	El aumento de la producción de energía renovable podría crear más empleo
	Public attitudes and preferences (Kaldellis, 2005; Hansen et al., 2003; Joberta et al., 2007; Krohn, & Damborg, 1999)	Actitudes y preferencias del público:	APP01	Todos los seres humanos tienen derecho a no estar expuestos a emisiones de sustancias peligrosas debido a la generación de electricidad
APP02			La decisión sobre el suministro de energía rural debe tener en cuenta tanto el bajo costo como la protección ambiental	
APP03			Las decisiones sobre qué tipo de fuentes de electricidad debemos utilizar no solo deben tomarse en la arena política, sino también deben estar determinadas por las preferencias de los consumidores individuales.	
Lead User (Blez y Baumbach, 2010)	Ahead of trend von Hippel (1986); Urban and von Hippel (1988); von Hippel et al. (1999); Herstatt (1991); Lüthje (2000, 2004); Franke et al. (2006); Franke and Shah (2003)	Por delante de la tendencia	DTU01	En general, soy uno de los primeros dentro de mi círculo de amigos que compra novedades en el área de alimentos sostenibles.
			DTU02	Me encanta comprar novedades en el área de alimentos sostenibles antes que la mayoría de las personas.
			DTU03	Generalmente, pertenezco a los primeros que usan nuevos productos alimentarios sostenibles.
	Product related knowledge Hienerth et al. (2007); Füller et al. (2006); Lüthje et al. (2005); Lettl (2004); Lüthje (2000, 2004);	Conocimiento relacionado	CRU01	Dentro de mi círculo de amigos, soy considerado un experto en alimentos sostenibles".
			CRU02	Sé mucho sobre comida sostenible.
			CRU03	Considero que mi conocimiento es alto con respecto a la comida sostenible.
	Involvement Urban & von Hippel (1988); Wagner and Hayashi (1994)	Envolvimiento	EUL01	La comida sostenible me importa.
			EUL02	La comida sostenible es interesante para mí.
			EUL03	Es muy divertido informarme acerca de la comida sostenible.
	Opinion leadership Schreier and Prügl (2008); Schreier et al. (2006); Herstatt (2004); Franke & Shah (2003); Morrison et al. (2002); Lang (2006); Lettl (2004).	Liderazgo de opinión	LOU01	En general, a menudo hablo con mis amigos sobre la comida sostenible.
LOU02			"En los últimos 6 meses he hablado con muchas otras personas sobre alimentos sostenibles".	
LOU03			"En las discusiones sobre alimentos sostenibles les digo a los demás más de lo que ellos me dicen"	