



**UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE LOJA**



*Facultad de Energía,  
las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables*

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

# **“Revisión Sistemática de Literatura: Estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador”**

**TESIS DE GRADO PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO EN SISTEMAS**

***Autor:***

- Miguel Antonio Cabrera Sarango

***Director y Tutor académico:***

- Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc. PhD.

LOJA – ECUADOR

2020

## Certificación

Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc. PhD


**DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

CERTIFICA:

Haber asesorado y revisado detenida y minuciosamente durante todo su desarrollo, el Trabajo de Titulación, titulado **“REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA: ESTADO ACTUAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ECUADOR”**, realizado por el Sr. Miguel Antonio Cabrera Sarango; cumple con los requisitos establecidos por las normativas para la graduación en la Universidad Nacional de Loja, tanto en aspecto de forma como de contenido.

Por todo lo dicho, autorizo proseguir con los trámites legales pertinentes para su presentación y defensa.

Loja, 12 de marzo de 2020

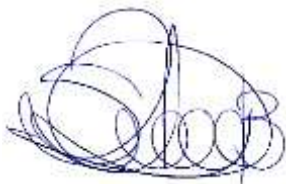
  
\_\_\_\_\_  
Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc. PhD  
Director del Trabajo de Titulación

## **Autoría**

Yo, **Miguel Antonio Cabrera Sarango** declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación, y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de esta.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

**Firma:**

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and curves, representing the name Miguel Antonio Cabrera Sarango.

**Cédula:** 1104453319

**Fecha:** 22 de julio de 2020

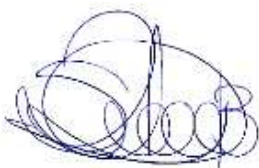
## **CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.**

Yo, **Miguel Antonio Cabrera Sarango** declaro ser autor del Trabajo de Titulación que versa: **REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA: ESTADO ACTUAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ECUADOR**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN SISTEMAS**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el (RDI), en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 22 días del mes de julio del 2020.



**Firma:** \_\_\_\_\_

**Autor:** Miguel Antonio Cabrera Sarango.

**Cédula:** 1104453319

**Dirección:** Loja (Calle Diego Portales Nro. 815-36).

**Correo Electrónico:** [miguelcabr.ec@gmail.com](mailto:miguelcabr.ec@gmail.com)

**Celular:** 09 69691311

### **DATOS COMPLEMENTARIOS**

**Director de tesis** : Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc. PhD.

**Tribunal de grado** : Ing. Mario Enrique Cueva Hurtado Mg. Sc.

Ing. Óscar Miguel Cumbicus Pineda Mg. Sc.

Ing. Ruperto Alexander López Lapo Mg. Sc.

## **DEDICATORIA**

El presente Trabajo de Titulación es dedicado con todo mi amor, cariño y respeto a mis padres quienes me brindaron su amor, educación, apoyo y consejos. De manera especial a mi papá Segundo Antonio Cabrera, por su ternura, sabiduría serena y sobre todo por su apoyo incondicional en las buenas y malas circunstancias de la vida.

***Miguel A Cabrera. S***

## **AGRADECIMIENTO**

Recuerdo que, de niño, mis padres Maura y Antonio, me enseñaron a sentir la calma de la naturaleza en cada atardecer en nuestra casa de campo. Justo en los segundos que dura esa caída de sol sobre el horizonte al oeste de mi ciudad sucede el milagro. Los animales (perros, gatos, aves de corral) que hasta ese momento estaban precipitados, de golpe dejan de estarlo; y cada uno se retira a descansar a su nidal o se reúnen según sea el caso y la especie. Son apenas esos contados segundos que se pasa de la algarabía a un enriquecedor silencio. Puedo asegurar que ese silencio impactante es el testigo cortés de aquel milagro llamado “atardecer”. Comparto este sigilo, por el cariño que he cultivado hacia la educación. También, porque existe momentos en la vida en que vale la pena detenerse para hacer silencio, serenarse, y agradecer a Dios.

Esta investigación ha sido posible gracias a la dadivosidad, afán y cariño de varias personas. La enumeración es larga y escoger nombres para galardonar puede que sea injusto, sin embargo, quiero agradecer con mucho aprecio y respeto a las siguientes personas:

A mis compañeros de estudio.

Gabriela Narvárez, Fabricio Sisalima, Katherine Estefanía, Elvis Cristofer, Jefferson Medina, Jorlan Israel, Álex Rubén, Hoover Escobar, Andrés Darío, Nelson Roger, Jonathan Iván, Nayo Francisco, André Montoya, Pablo Sarango y Karla Correa.

A mis mejores amigos de la vida.

Ronald Christopher Anchundia, Mónica Nicole Coronel y Dennys Andrés Camacho gracias por estar ahí y entregar toda esa felicidad que comparten al mundo.

Finalmente, a la Universidad Nacional de Loja por los conocimientos impartidos en el transcurso de la carrera de Ingeniería en Sistemas, a sus administrativos y demás personal que han sido parte de mi estadía en esta prestigiosa Institución. A mis profesores Álex Padilla, René Guamán, Roberth Figueroa, Mario Cueva, Boris Díaz, Hernán Torres, Oscar Cumbicus, Valeria Herrera y en especial al profesor Luis Chamba Eras quien ha estado como guía y consejero oportuno, para lograr el objetivo principal, culminar el trabajo de titulación de grado. Gracias a todos, por los consejos y toda la paciencia, sigan apoyando a los próximos que vengan y confiando en ellos.

***Miguel A Cabrera. S***

# Índice de Contenidos

<i>Certificación</i> .....	<i>II</i>
<i>Autoría</i> .....	<i>III</i>
<i>CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO</i> .....	<i>IV</i>
<i>DEDICATORIA</i> .....	<i>V</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i> .....	<i>VI</i>
<i>Índice de Contenidos</i> .....	<i>VII</i>
1. Título .....	1
2. Resumen .....	2
<b>SUMMARY</b> .....	<b>3</b>
3. INTRODUCCIÓN .....	4
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
4.1. Revisión Sistemática de la Literatura. ....	8
4.1.1.    Reseña histórica de la Revisión Sistemática de la Literatura .....	8
4.1.2.    Conceptos preliminares de la Revisión Sistemática de la Literatura.....	9
4.2. La Inteligencia Artificial .....	12
4.2.1.    Campos de aplicación de la Inteligencia Artificial. ....	14
4.2.2.    La Industria 4.0 .....	15
4.3. Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior. ....	20
4.3.1.    Países líderes en investigación de Inteligencia Artificial en el mundo. ....	20
4.3.2.    Países líderes en investigación de Inteligencia Artificial en Latino América. ....	23
4.3.3.    Instituciones de Educación Superior en Ecuador. ....	25
4.3.4.    Trabajos relacionados en el campo de la Inteligencia Artificial en el mundo. ....	27
4.4. Trabajos relacionados de Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.....	30
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
5.1. Contexto .....	36
5.2. Proceso .....	37
5.3. Recursos.....	37

5.4. Participantes .....	40
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
6.1. OBJETIVO I: Identificación de una metodología de Revisión Sistemática de Literatura, para su uso en el campo de la ingeniería. ....	41
6.1.1. Métricas para la revisión y selección de la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura 41	
6.1.2. Búsqueda de información relacionada con la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura para la Ingeniería. ....	43
6.1.2.1. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Lineamientos para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software (LRSIS)-Universidad de Kéele. ....	43
6.1.2.2. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Enfoque para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software Universidad Federal de Río de Janeiro. ....	43
6.1.2.3. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Metodología para la revisión sistemática de la literatura aplicada a la Ingeniería y la educación. ....	44
6.1.2.4. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación: Una revisión sistemática de la investigación y las aplicaciones. ....	44
6.1.2.5. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Revisión Sistemática y Mapeo. .	45
6.1.3. Analizar las metodologías de Revisión Sistemática de la Literatura seleccionadas en base a métricas planteadas.....	45
6.1.3.1. Lineamientos para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software (LRSIS)-Universidad de Kéele.....	45
6.1.3.2. Enfoque para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software-Universidad Federal de Río de Janeiro. ....	46
6.1.3.3. Metodología para la revisión sistemática de la literatura aplicada a la Ingeniería y la educación. ....	47
6.1.3.4. Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación: Una revisión sistemática de la investigación y las aplicaciones. ....	48
6.1.3.5. Estudios de Mapeo sistemático en Ingeniería de Software. ....	48
6.1.4. Elaborar una tabla comparativa de metodologías de Revisión Sistemática de la Literatura relacionados con el campo de la ingeniería.....	50
6.1.5. La mejor Revisión Sistemática de la Literatura para la Inteligencia Artificial. ....	64
6.1.6. Diseñar y documentar la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura para el uso en el campo de la Inteligencia Artificial. ....	64
6.2. OBJETIVO II: Ejecución de Revisión Sistemática de literatura con la metodología seleccionada. ....	67
6.2.1. Etapa I: Planificación .....	67



6.2.2.	Etapa II: Ejecución de la Revisión Sistemática de la Literatura. ....	78
6.2.3.	Etapa III: Informe .....	201
<b>7.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>208</b>
7.1.	Desarrollo de la propuesta alternativa.....	208
7.1.1.	Identificar una metodología de revisión sistemática de literatura, para su uso en el campo de Ciencias de la Computación. ....	208
7.1.2.	Ejecutar la Revisión Sistemática de Literatura con la metodología seleccionada. ....	209
7.2.	Valoración técnica económica ambiental .....	211
7.2.1.	Valoración Técnica .....	211
7.2.2.	Valoración Económica .....	213
7.2.3.	Valoración Ambiental.....	215
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>216</b>
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>217</b>
9.1.	Trabajos Futuros .....	219
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>220</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>240</b>
	ANEXO 1: DOCUMENTACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA PARA EL USO EN EL CAMPO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.....	240
	ANEXO 2: FORMULARIOS DE EXTRACCIÓN DE DATOS .....	249
	ANEXO 3: PROYECTO DE TRABAJO DE TITULACIÓN .....	392

## Índice de Figuras

Figura 1. Contribuciones al desarrollar una SLR (Tomado de [7], [8], [9], [10]).	9
Figura 2. Historia de la Inteligencia Artificial (IA) (Tomada de [23])	13
Figura 3. Aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) (Tomada de [23])	13
Figura 4. Hype Cicle para Inteligencia Artificial, 2019 (Gartner) (Tomado de [30]).	18
Figura 5. El proceso del Mapeo Sistemático (Tomada de [66])	49
Figura 6. Mentefacto conceptual "Artificial Intelligence" (Fuente propia)	73
Figura 7. Procedimiento de búsqueda sistemática, SLR (tomada de [55])	78
Figura 8. Estudios seleccionados en SLR almacenados en Mendeley (Fuente propia).	83
Figura 9. Diagrama de flujo para el proceso de selección de estudios primarios (Fuente propia)	84
Figura 10. Estudios primarios seleccionados en cada Base de Datos científica (Fuente propia)	86
Figura 11. Síntesis del proceso de selección de estudios primarios (EP) (Fuente propia).	94
Figura 12. Tabla periódica de los indicadores cientiométricos (Tomado de [73])	96
Figura 13. Cantidad de documentos publicados en Ecuador 2010-2018	98
Figura 14. Scimago Journal & Country Rank (Fuente propia)	99
Figura 15. Journals Ranking, línea de investigación "Artificial Intelligence" (Tomada de Scimago Journal & Country Rank)	100
Figura 16. Resultados de estudios seleccionados por áreas de la IA (Fuente propia).	107
Figura 17. Esquema de áreas priorizadas de acuerdo con el MINTEL y SENESCYT (Fuente propia).	111
Figura 18. Esquema de IA vinculada con áreas y líneas de investigación priorizadas del MINTEL y SENESCYT (Fuente propia).	112
Figura 19. Perfil en Google Académico, investigador Miguel Cabrera. S (Fuente propia).	115
Figura 20. Alertas de nuevas publicaciones de investigadores de IES de Ecuador (Fuente propia).	115
Figura 21. Top 10 investigadores en el campo de la IA en las IES del Ecuador (Fuente propia)	123
Figura 22. Relación entre los investigadores (co-autoría) de las IES (Fuente propia).	125

Figura 23. Palabras claves en los estudios seleccionados en la presente SLR (Fuente propia).....	126
Figura 24. Producción científica identificada de acuerdo con el número de estudios publicados en las IES de Ecuador (Fuente propia). ....	128
Figura 25. Producción científica identificada de acuerdo con el índice H en las publicaciones de las IES de Ecuador (Fuente propia). ....	130
Figura 26. Distribución geográfica y cantidad de artículos publicados entre IES del Ecuador y el Mundo (Fuente propia). ....	142
Figura 27. Número de estudios primarios seleccionados en la SLR (Fuente propia). ....	198
Figura 28. Número de estudios primarios en bases de datos académicas (Fuente propia).....	199
Figura 29. Resultados de SJR en Ecuador y resultados SLR IES del Ecuador (Fuente propia).....	200
Figura 30. Mentefacto conceptual.....	243

## Índice de Tablas

TABLA I. PAÍSES LÍDERES MUNDIAL EN INVESTIGACIÓN DE IA.....	21
TABLA II. CLASIFICACIÓN DE IES CON MAYOR FACTOR IMPACTO.....	21
TABLA III. COMPARATIVA ENTRE LOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS FI Y NÚMERO DE CITAS.....	22
TABLA IV . PAÍSES DE LATINO AMÉRICA CON MEJORES POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE (IA) .....	24
TABLA V. PAÍSES LIDERES EN IA EN LATINO AMÉRICA .....	24
TABLA VI. IES DEL ECUADOR EN CATEGORÍA A, B y C .....	26
TABLA VII. SLRs RELACIONADAS EN EL CAMPO DE LA (IA).....	28
TABLA VIII. COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGÍAS DE SLR EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA.....	51
TABLA IX. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA PARA CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN ESPECIFICAMENTE (IA) .....	65
TABLA X. PUNTOS DE PUESTA EN SERVICIO DE UNA REVISIÓN.....	68
TABLA XI. BASES DE DATOS ACADÉMICAS.....	75
TABLA XII. TÉRMINOS USADOS EN SLR CON THESAURUS IEEE.....	79
TABLA XIII. TIPOS DE OPERADORES .....	80
TABLA XIV. CLASIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS RESULTANTES .....	85
TABLA XV. SINTÁXIS DE BÚSQUEDA INICIAL PARA ESTUDIOS DE ARTIFICIAL INTELLIGENCE EN IES EN ECUADOR .....	88
TABLA XVI. LISTA DE VERIFICACIÓN DE EVALUACIÓN DE CALIDAD .....	92
TABLA XVII. FORMULARIO PARA EXTRACCIÓN DE DATOS .....	93
TABLA XVIII. INDICADOR BIBLIOMÉTRICO SCIMAGO JOURNAL AND COUNTRY RANK.....	97
TABLA XIX. CANTIDAD DE DOCUMENTOS PUBLICADOS EN ECUADOR 2010-2018 .....	98
TABLA XX. LISTADO DE REVISTAS EN EL SJR .....	101
TABLA XXI. LISTADO DE LAS CATEGORÍAS POR CADA UNA DE LAS REVISTAS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN .....	102
TABLA XXII. ÁREAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS IES DEL ECUADOR .....	106
TABLA XXIII. ESTUDIOS SELECCIONADOS POR CADA ÁREA DE LA IA.....	107

TABLA XXIV. “INTELIGENCIA ARTIFICIAL” VINCULADA CON LAS ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORIZADAS DEL MINTEL Y SENESCYT.....	113
TABLA XXV. RANKING DE INVESTIGADORES DE LAS IES DE ECUADOR .....	116
TABLA XXVI. TOP 10 INVESTIGADORES CON MAYOR PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN EL CAMPO DE LA IA EN LAS IES DE ECUADOR.....	122
TABLA XXVII . PRODUCCIÓN CIENTÍFICA IDENTIFICADA DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE ESTUDIOS PUBLICADOS EN LAS IES DE ECUADOR .....	127
TABLA XXVIII . PRODUCCIÓN CIENTÍFICA IDENTIFICADA DE ACUERDO CON EL ÍNDICE H EN LAS PUBLICACIONES DE LAS IES DE ECUADOR.....	129
TABLA XXIX. ÁREAS DE LA IA DONDE LAS IES DE ECUADOR APORTAN MÁS A LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA .....	131
TABLA XXX. MATRIZ DE INCIDENCIA CON FACTOR DE CERCANÍA ÁMBITO NACIONAL .....	134
TABLA XXXI. MATRIZ DE INCIDENCIA CON FACTOR DE CERCANÍA ÁMBITO INTERNACIONAL .....	136
TABLA XXXII. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE IES DE ECUADOR.....	144
TABLA XXXIII. BASES DE DATOS CIENTÍFICAS DONDE PUBLICAN INVESTIGADORES DE LAS IES DE ECUADOR .....	158
TABLA XXXIV. INFORME TÉCNICO .....	202
TABLA XXXV. VALORACIÓN ECONÓMICA TALENTO HUMANO.....	213
TABLA XXXVI. VALORACIÓN ECONÓMICA RECURSOS DE HARDWARE Y SOFTWARE .....	213
TABLA XXXVII. VALORACIÓN ECONÓMICA SERVICIOS.....	214
TABLA XXXVIII. VALORACIÓN ECONÓMICA MATERIALES DE OFICINA.....	214
TABLA XXXIX. PRESUPUESTO TOTAL .....	215
TABLA XL. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP01 .....	249
TABLA XLI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP02.....	249
TABLA XLII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP03.....	250
TABLA XLIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP04.....	251
TABLA XLIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP05 .....	252
TABLA XLV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP06 .....	253
TABLA XLVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP07 .....	253
TABLA XLVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP08 .....	254
TABLA XLVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP09 .....	255
TABLA XLIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP10 .....	256

TABLA L. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP11 .....	257
TABLA LI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP12 .....	257
TABLA LII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP13 .....	258
TABLA LIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP14 .....	259
TABLA LIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP15.....	260
TABLA LV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP16.....	261
TABLA LVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP17 .....	261
TABLA LVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP18.....	262
TABLA LVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP19.....	263
TABLA LIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP20.....	264
TABLA LX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP21 .....	265
TABLA LXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP22.....	266
TABLA LXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP23.....	267
TABLA LXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP24.....	268
TABLA LXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP25 .....	268
TABLA LXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP26 .....	270
TABLA LXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP27 .....	270
TABLA LXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP28 .....	271
TABLA LXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP29 .....	272
TABLA LXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP30 .....	273
TABLA LXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP31 .....	274
TABLA LXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP32 .....	274
TABLA LXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP33 .....	275
TABLA LXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP34 .....	276
TABLA LXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP35.....	277
TABLA LXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP36.....	278
TABLA LXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP37.....	279
TABLA LXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP38.....	280
TABLA LXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP39.....	280
TABLA LXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP40.....	281
TABLA LXXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP41 .....	282
TABLA LXXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP42.....	283
TABLA LXXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP43.....	284
TABLA LXXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP44.....	285
TABLA LXXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP45.....	286

TABLA LXXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP46.....	287
TABLA LXXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP47.....	288
TABLA LXXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP48.....	288
TABLA LXXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP49 .....	289
TABLA LXXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP50.....	290
TABLA XC. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP51 .....	291
TABLA XCI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP52 .....	292
TABLA XCII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP53 .....	292
TABLA XCIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP54 .....	293
TABLA XCIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP55.....	294
TABLA XCV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP56 .....	295
TABLA XCVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP57 .....	296
TABLA XCVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP58.....	296
TABLA XCVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP59.....	297
Tabla XCIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP60 .....	298
TABLA C. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP61 .....	298
TABLA CI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP62.....	299
TABLA CII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP63.....	300
TABLA CIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP64.....	301
TABLA CIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP65 .....	302
TABLA CV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP66 .....	303
TABLA CVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP67 .....	303
TABLA CVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP68 .....	304
TABLA CVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP69 .....	305
Tabla CIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP70.....	306
TABLA CX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP71 .....	307
TABLA CXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP72 .....	308
Tabla CXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP73.....	309
TABLA CXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP74 .....	309
TABLA CXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP75.....	310
TABLA CXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP76.....	311
TABLA CXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP77.....	311
TABLA CXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP78.....	312
TABLA CXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP79.....	313
TABLA CXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP80.....	314

Tabla CXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP81 .....	314
TABLA CXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP82.....	315
TABLA CXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP83.....	316
TABLA CXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP84.....	316
TABLA CXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP85 .....	317
TABLA CXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP86 .....	318
TABLA CXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP87 .....	318
TABLA CXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP88 .....	319
TABLA CXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP89 .....	320
TABLA CXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP90 .....	320
TABLA CXXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP91 .....	321
TABLA CXXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP92 .....	322
TABLA CXXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP93 .....	323
TABLA CXXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP94 .....	323
TABLA CXXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP95.....	324
TABLA CXXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP96.....	325
TABLA CXXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP97 .....	326
TABLA CXXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP98.....	326
TABLA CXXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP99.....	327
TABLA CXXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP100.....	328
TABLA CXL. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP101 .....	329
TABLA CXLI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP102 .....	330
TABLA CXLII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP103 .....	330
TABLA CXLIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP104 .....	331
TABLA CXLIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP105.....	332
TABLA CXLV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP106.....	332
TABLA CXLVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP107.....	333
TABLA CXLVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP108.....	334
TABLA CXLVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP109.....	334
TABLA CXLIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP110.....	335
TABLA CL. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP111.....	336
TABLA CLI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP112.....	337
TABLA CLII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP113.....	337
TABLA CLIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP114.....	338
TABLA CLIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP115 .....	339



TABLA CLV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP116 .....	340
TABLA CLVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP117 .....	340
TABLA CLVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP118 .....	341
TABLA CLVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP119 .....	342
TABLA CLIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP120 .....	343
TABLA CLX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP121 .....	343
TABLA CLXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP122 .....	344
TABLA CLXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP123 .....	345
TABLA CLXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP124 .....	346
TABLA CLXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP125 .....	346
TABLA CLXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP126.....	347
TABLA CLXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP127.....	348
TABLA CLXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP128.....	349
TABLA CLXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP129.....	349
TABLA CLXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP130.....	350
TABLA CLXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP131 .....	351
TABLA CLXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP132.....	352
TABLA CLXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP133.....	352
TABLA CLXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP134.....	353
TABLA CLXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP135 .....	354
TABLA CLXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP136 .....	355
TABLA CLXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP137 .....	355
TABLA CLXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP138 .....	356
TABLA CLXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP139 .....	357
TABLA CLXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP140 .....	357
TABLA CLXXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP141 .....	358
TABLA CLXXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP142 .....	359
TABLA CLXXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP143 .....	359
TABLA CLXXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP144 .....	360
TABLA CLXXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP145.....	361
TABLA CLXXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP146.....	362
TABLA CLXXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP147.....	362
TABLA CLXXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP148.....	363
TABLA CLXXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP149.....	364
TABLA CLXXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP150.....	364

TABLA CXC. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP151.....	365
TABLA CXCI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP152.....	366
TABLA CXCII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP153.....	366
TABLA CXCIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP154.....	367
TABLA CXCIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP155 .....	367
TABLA CXCV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP156 .....	368
TABLA CXCVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP157 .....	369
TABLA CXCVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP158 .....	370
TABLA CXCVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP159 .....	370
TABLA CXCIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP160 .....	371
TABLA CC. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP161 .....	372
TABLA CCI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP162.....	372
TABLA CCII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP163.....	373
TABLA CCIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP164.....	374
TABLA CCIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP165.....	374
TABLA CCV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP166.....	375
TABLA CCVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP167.....	376
TABLA CCVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP168.....	376
TABLA CCVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP169.....	377
TABLA CCIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP170.....	377
TABLA CCX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP171.....	378
TABLA CCXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP172.....	379
TABLA CCXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP173.....	379
TABLA CCXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP174.....	380
TABLA CCXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP175 .....	381
TABLA CCXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP176 .....	381
TABLA CCXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP177 .....	382
TABLA CCXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP178 .....	383
TABLA CCXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP179 .....	383
TABLA CCXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP180 .....	384
TABLA CCXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP181 .....	385
TABLA CCXXI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP182 .....	385
TABLA CCXXII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP183 .....	386
TABLA CCXXIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP184 .....	387
TABLA CCXXIV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP185.....	387

TABLA CCXXV. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP186.....	388
TABLA CCXXVI. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP187.....	389
TABLA CCXXVII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP188.....	390
TABLA CCXXVIII. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP189.....	390
TABLA CCXXIX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP190.....	391
TABLA CCXXX. RESULTADO DEL ARTÍCULO EP191.....	392

## **1. Título**

**“Revisión Sistemática de Literatura: Estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador”**

## 2. Resumen

Durante los últimos años en las Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador ha aumentado el uso de la Inteligencia Artificial (IA, por sus siglas); ha pasado de ser una tecnología cuyo concepto se pensaba ficticio o muy alejado, a la existencia y disponibilidad de varias aplicaciones en distintos ámbitos. El objetivo del presente Trabajo de Titulación (TT, por sus siglas) es desarrollar una Revisión Sistemática de Literatura sobre el estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador; con este fin la pregunta de investigación es: ¿Cuál es la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador? El presente TT se ejecutó en dos fases, en la primera, por medio de una búsqueda de Revisiones Sistemáticas de Literatura (SLR) en el campo de la ingeniería, se identificó las mejores metodologías de SLR, para servir de base en el diseño y desarrollo de una propuesta de metodología de SLR para su uso en el campo de Ciencias de la Computación específicamente en la IA. Como segunda fase, se desarrolló el proceso de SLR diseñada en la fase anterior; se definió tres etapas y se estableció lineamientos para cada una de ellas. Este proceso de SLR se caracteriza por: 1) Planificación, 2) Ejecución, 3) Informe. Se realizó las búsquedas en Google Scholar, ACM, IEEE, Science Direct y Scopus desde el 2010 hasta Julio del 2019. Se identificaron 4.598 estudios, de los que se seleccionó 191 estudios válidos. En la SLR se obtuvo como resultado que, las áreas con mayor producción científica vinculada a la IA son: “Machine learning” (20.94 %), “Artificial Neural Network” (16.75 %), “Data Mining” (11.51 %), y “Big Data” (9.94 %). Mientras que las áreas con menor producción científica son “Robotics” (4.18 %), “Human Computer Interaction” (3.14 %), “Natural Language Processing” (2.61 %), “Genetic Algorithms” (2.09 %) y “Experts System” (1.57 %). Además, se utilizó el software VOSviewer para visualizar dos redes bibliométricas (co-autoría y co-relación), permitiendo identificar la co-autoría y el impacto de las áreas de la IA entre investigadores del Ecuador y del mundo. También, se observó 48 grupos de investigación en el campo de la IA, 113 IES en 32 países vinculados con investigadores ecuatorianos. Concluyendo que en Ecuador se encontró evidencia empírica para identificar la situación actual de la IA; indicando que existen 32 IES del Ecuador que realizan publicaciones vinculadas al campo de IA, y dichos investigadores han incrementado año a año su producción científica especialmente desde el 2017.

## **SUMMARY**

During the last years in the Higher Education Institutions (IES) of Ecuador the use of Artificial Intelligence (AI) has increased; in the past the technology was thought fictitious or very remote to the existence and availability of various applications in different fields. The objective of this Thesis (T) is to develop a Systematic Literature Review about current state of Artificial Intelligence in Higher Education Institutions of Ecuador; to this aim, the research question is: What is the current situation of Artificial Intelligence in Higher Education Institutions in Ecuador? This T was executed in two phases, the first phase through a search for Systematic Literature Reviews (SLR) in the field of engineering, to serve as a basis for the designed and development of a proposal of SLR methodology for using in the field of Computer Science specifically in AI. As a second phase, it developed the SLR process designed in the previous phase; three stages were defined and guidelines were established for each of them. This SLR process is characterized by: 1) Planning, 2) Execution, 3) Report. Searches were performed on Google Scholar, ACM, IEEE, Science Direct and Scopus from 2010 to July 2019. About 4,598 studies were identified, of which 191 valid studies were selected. In the SLR obtained as a result, that the areas with the highest scientific production related to AI are: "Machine learning" (20.94%), "Artificial Neural Network" (16.75%), "Data Mining" (11.51%), and Big Data (9.94%). While the areas with the lowest scientific production are "Robotics" (4.18%), "Human Computer Iteration" (3.14%), "Natural Language Processing" (2.61%), "Genetic Algorithms" (2.09%) and "Experts System" (1.57%). In addition, VOSviewer software was used to visualize two bibliometric networks (co-authorship and co-relationship), it allowed to identify the co-authorship and the impact of AI areas among researchers from Ecuador and the world. Also, it observed to 48 research groups in the field of AI, 113 IES in 32 countries linked to Ecuadorian researchers. In conclusion, in Ecuador the empirical evidence was found to identify the current situation of AI; indicating there are 32 IES in Ecuador that carry out publications related to the AI field, and these researchers have increased their scientific production year by year, especially since 2017.

### 3. INTRODUCCIÓN

La publicación del artículo de Alan Turing en *Mind II*, revista británica de psicología y filosofía, es considerada el momento inaugural de la Inteligencia Artificial (IA) como disciplina científica [1]. Sin embargo, fue en 1956 que la disciplina se autonomiza dentro de las ciencias de la computación en el marco de la primera Conferencia de IA, celebrada en Dartmouth. Hay coincidencia en la bibliografía en que la mencionada conferencia implica la presentación y aceptación institucional del concepto IA, el cual fue acuñado por John McCarthy, informático de la Universidad de Dartmouth y creador de uno de los primeros lenguajes de programación asociados al desarrollo de IA, el LISP (List Processing); definiéndola como “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de computación inteligentes” [2].

La aplicación de la IA en distintos campos como: en la medicina incluye la interpretación de imágenes médicas, diagnóstico, sistemas expertos para ayudar a los médicos, la monitorización y control en las unidades de cuidados intensivos, diseño de prótesis, diseño de fármacos, sistemas tutores inteligentes para diversos aspectos de la medicina. En la ingeniería: diagnóstico de fallos, sistemas inteligentes de control, sistemas inteligentes de fabricación, ayuda inteligente al diseño, sistemas integrados de ventas, diseño, producción, mantenimiento. En la ingeniería de software incluye síntesis de programas, verificación, depuración, prueba y monitorización de software. En las matemáticas: diseño de herramientas para ayudar con distintas clases de funciones matemáticas, ahora tan utilizadas que ya no se reconocen como productos de la IA. En la biología: hay muchos problemas complicados en biología donde se están desarrollando sistemas informáticos más o menos inteligentes, por ejemplo, análisis de ADN, predicción de la estructura de plegado de moléculas complejas, la predicción, la elaboración de modelos de procesos biológicos, evolución, desarrollo de embriones, comportamientos de los distintos organismos. En la arquitectura, el diseño urbano, la gestión del tráfico: herramientas para ayudar a resolver problemas de diseño que presentan múltiples restricciones, ayudar a predecir el comportamiento de las personas en los nuevos entornos, herramientas para analizar los patrones de los fenómenos observados<sup>1</sup>. En la educación ha estado en el centro de las investigaciones académicas por más de treinta años. En esta línea se ha investigado, explorado el proceso de aprendizaje donde quiera que el mismo ocurre, ya sea en aulas tradicionales o en los

---

<sup>1</sup> Véase: <https://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/misc/courses/IA-overview.html>

puestos de trabajo con el fin de dar soporte tanto a la educación formal como a la educación a lo largo de toda la vida. Esto ha provocado el acercamiento de la IA (interdisciplinaria de por sí) y las ciencias cognitivas (educación, psicología, neurociencias, lingüística, sociología y antropología) para promover el desarrollo de entornos de aprendizaje adaptativos y otras herramientas de IA en la educación (IAEd) flexibles, inclusivos, personalizados, motivadores o “enganchadores” y efectivos [3]. El fin último de la IA en la educación es definido por Pearson y el University College of Londres como: “la consecución de un entendimiento más profundo y exacto de cómo ocurre el proceso de aprendizaje en los estudiantes” [4].

En Ecuador, no existe una Asociación de IA que vincule el estado del arte de la investigación y los desarrollos en el área de IA con las Instituciones de Educación Superior (IES). Resulta oportuno indicar, que existen capítulos técnicos de IEEE Sección Ecuador, es la comunidad más activa en el área de tecnología en el Ecuador, con más de 1000 miembros a nivel nacional distribuidos en capítulos técnicos y ramas estudiantiles en 22 IES del País<sup>2</sup>.

En efecto, el capítulo técnico que mejor se vincula en el área de Inteligencia Artificial (IA) es, el Capítulo de Inteligencia Computacional (CIS) de la Sección IEEE Ecuador, y que se encuentra dentro de las líneas de trabajo del IEEE ETCM 2019. El CIS, ofrece la oportunidad de discutir el estado del arte de la investigación y los desarrollos en Inteligencia Computacional (Redes Neuronales, Lógica Difusa y Computación Evolutiva), así como compartir el conocimiento sobre Inteligencia Computacional mediante la presentación de algoritmos, modelos matemáticos y su aplicación en diferentes áreas, tales como reconocimiento de patrones, minería de datos, astronomía, ciencia e ingeniería biomédica, procesamiento de señales, inteligencia de negocios, entre otras.

Es evidente entonces, explorar estos capítulos técnicos para identificar lo que realizan los miembros de estos capítulos y la producción científica realizada por los investigadores referentes, que publican con temas de IA. Según se ha visto a nivel de IES en Ecuador, algunos grupos de investigación e investigadores por propia iniciativa han explorado, descubriendo y trabajando en distintas áreas de investigación para relacionarlos con trabajos de IA. Lo anterior es reforzado por el impacto prometedor de la IA en un futuro cercano en las IES.

---

<sup>2</sup> Véase: <https://site.ieee.org/ecuador/>



En los marcos de las observaciones anteriores, se considera importante desarrollar una Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) sobre el estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, y con ello abordar la siguiente pregunta de investigación “**¿Cuál es la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?**”.

La elaboración del presente TT tiene como objetivo principal desarrollar una Revisión Sistemática de Literatura sobre el estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

Para alcanzar el objetivo principal del TT se definió los siguientes objetivos específicos:

a) Identificar una metodología de revisión sistemática de literatura, para su uso en el campo de la Ingeniería. b) Ejecutar la revisión sistemática de literatura con la metodología seleccionada.

En el contexto del presente TT, se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) con el fin de examinar la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador; apoyado por medio de las siguientes preguntas de investigación: a) ¿Cuáles son las áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador? b) ¿Cuáles son las líneas de investigación, en las áreas de Inteligencia Artificial de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador? c) ¿Qué investigadores desarrollan publicaciones científicas en áreas de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador? Y d) ¿En qué bases de datos de contenido científico, los investigadores realizan publicaciones sobre Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

A continuación, se describe de manera general las secciones del presente TT. En la sección de Revisión de la literatura se elaboró cuatro subsecciones acerca del objeto de estudio. En la subsección 4.1.1 se indica la reseña histórica acerca de la Revisión Sistemática de la Literatura (SLR), en la subsección 4.1.2 se indica los conceptos preliminares, características, campos de aplicación y una descripción general acerca de una SLR. En la sección 4.2. se indica un breve génesis y algunos conceptos de la Inteligencia Artificial (IA). En subsección 4.2.1 se indica los campos de aplicación de la IA. En la subsección 4.2.2 se indica la conceptualización y los pilares tecnológicos de la Industria 4.0. En la subsección 4.2.2.1 se relaciona los programas basados en IA con la Industria 4.0 contrastándolos con los múltiples retos en las Universidades. En la subsección 4.2.2.2 se analiza un conjunto de tendencias y tecnologías emergentes donde la IA es base esencial para permitir que algunas organizaciones aprovechen los

ecosistemas digitales emergentes. En la subsección 4.3.1 se identifica a los países líderes en investigación de IA en el mundo. En la subsección 4.3.2 se identifica a los países líderes en investigación de IA en Latino América. En la subsección 4.3.3 se identifica a las Instituciones de Educación Superior (IES) en Ecuador. En la subsección 4.3.4 se indica los trabajos relacionados en el campo de la IA con el mundo. Finalmente, en la sección 4.4 se identifica los trabajos relacionados de IA en las IES de Ecuador las cuales ayudaron a sustentar la base teórica del TT. La sección de Metodología permitió detallar los recursos académicos y científicos desarrollados en el presente TT. Para el cumplimiento del primer objetivo, se realizó una búsqueda exploratoria sobre metodologías de Revisión Sistemática de la Literatura en el campo de la ingeniería. Para el cumplimiento del segundo objetivo, se diseñó y ejecutó la metodología de SLR para su uso en el campo de Ciencias de la Computación.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por la Universidad Nacional de Loja el Trabajo de Titulación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

La sección Resumen, aquí se explica una breve síntesis de lo que se aborda en el TT, en la sección Introducción se especifica la importancia del tema, el aporte y la estructura del TT, en la sección Revisión de Literaria abarca los fundamentos teóricos para el desarrollo y ejecución de los objetivos del TT, en la sección de Materiales y Métodos se especifica el contexto, proceso, recursos y participantes del TT, en la sección Resultados, se presenta la evidencia obtenida en la ejecución del TT, en la sección Discusión se interpreta el significado de los resultados obtenidos, se compara con los trabajos relacionados, también se evidencia el aporte de la investigación y se detalla las limitaciones de la misma; en la sección de Conclusiones se describe los resultados destacados o sobresalientes obtenidos. Finalmente, la sección de Recomendaciones se establece los aportes más importantes, que se consideran para trabajos futuros procedentes del presente TT.

## **4. REVISIÓN DE LITERATURA**

En la siguiente sección se presenta la base teórica que sustentó al presente TT, la primera sección muestra la reseña histórica acerca de la Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) indicando también los conceptos preliminares, características, campos de aplicación y una descripción general acerca de una SLR. La segunda sección, indica un breve génesis y los campos de aplicación acerca de la Inteligencia Artificial (IA), también se indicó las tecnologías emergentes dentro de la Industria 4.0 contrastándolo con los múltiples retos en las Universidades. La tercera sección muestra la vinculación directa de la IA en las Instituciones de Educación Superior (IES) del mundo y de Ecuador. Finalmente, la cuarta sección indica los trabajos relacionados en áreas de la IA en las IES de Ecuador.

### **4.1. Revisión Sistemática de la Literatura.**

#### **4.1.1. Reseña histórica de la Revisión Sistemática de la Literatura**

Hace más de una década, varios autores consideraron que los artículos científicos son el producto de la investigación, considerados como la mejor evidencia disponible para responder una pregunta de investigación. Estos, en numerosas ocasiones, tenían una respuesta no acorde con otros estudios de similares características, de tal manera que el lector quedaba con dudas acerca de cómo podría utilizarlos en su práctica profesional [5], [6]. Posteriormente se inició la recopilación de información a través de un tipo de estudio analítico denominado SRL, que comprende la evaluación exhaustiva, sistemática y explícita de la literatura a partir de una pregunta clara de investigación, una metodología, un análisis crítico de acuerdo con diferentes herramientas y un resumen cualitativo de la evidencia.

Cuando se encuentran datos, claros y homogéneos es posible la realización del análisis estadístico denominado meta análisis [5], [7]. La evaluación crítica y la síntesis sistemática de hallazgos de la investigación emergieron en 1975 bajo el término "meta análisis". La frase fue acuñada por Gene V Glass [8], que condujo síntesis en diversas áreas de la psicoterapia y tamaño de las clases. En un inicio, este tipo de revisiones (intervenciones médicas y sociales basadas en evidencia) fueron empleadas en políticas públicas e intervenciones sociales. Significa entonces, que las SLR no tardaron en ser aplicadas a la medicina y la salud. A finales de la década de 1970 y principios de la del 1980, un grupo de investigadores de servicios de salud en Oxford preparó el

terreno para la medicina basada en la evidencia al iniciar un programa de revisiones sistemáticas sobre la eficacia de las intervenciones de atención de salud. La colaboración Cochrane [9] abrió su centro en Oxford en 1992 y ahora es una red internacional de investigadores, académicos, profesionales y usuarios comprometidos con los principios de la gestión de los conocimientos de salud, de manera que esta sea de calidad asegurada, accesible y acumulativa. No tardó en reconocerse la necesidad de revisiones que vayan más allá del campo de la salud. Fue así que surgió una organización hermana de Cochrane: la Colaboración Campbell [10]. La Colaboración Campbell, adaptó la metodología Cochrane para llevar la misma calidad de las revisiones sistemáticas a otras áreas de las políticas públicas<sup>3</sup>.

#### 4.1.2. Conceptos preliminares de la Revisión Sistemática de la Literatura

Una Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) es un componente fundamental del método científico. A continuación, la Figura 1 indica las contribuciones que se realizan a través del desarrollo de una SLR.

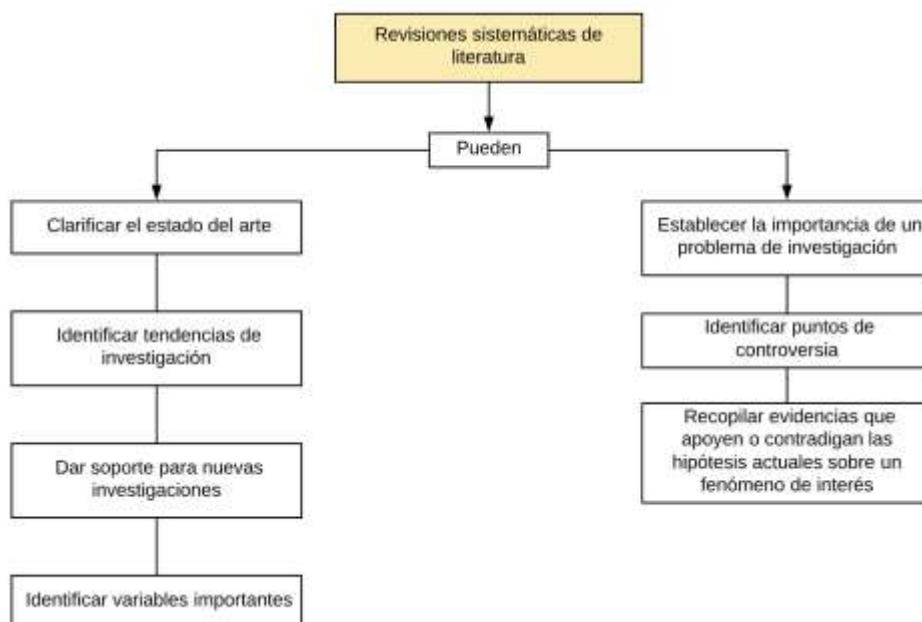


Figura 1. Contribuciones al desarrollar una SLR (Tomado de [7], [8], [9], [10]).

Una SLR, surge originalmente a partir del concepto de evidence based medicine (EBM por sus siglas en inglés), que se refiere al hecho de que el individuo en su práctica profesional debe tomar decisiones soportadas en su experiencia, juicio profesional y en

<sup>3</sup> Véase: <https://eppi.ioe.ac.uk/cms>.

la evidencia objetiva más rigurosa que está disponible [11]; de ahí que el énfasis de la actividad investigativa este orientada a demostrar objetiva y transparentemente qué es lo que realmente funciona y que el énfasis de la práctica profesional este orientado a usar dicha información para tomar mejores decisiones. La EBM nace como respuesta a que la mayoría de estudios primarios en medicina y ciencias de la salud carecían de un rigor apropiado, o presentaban resultados contradictorios; y a la dificultad de poder sintetizar adecuadamente grandes volúmenes de evidencia cuestionable [12]; en consecuencia, muchas revisiones de literatura presentaban conclusiones deficientes, inapropiadas o sesgadas [13]. Estas situaciones causaron que la evidencia tomara un rol central en la investigación y el ejercicio profesional [13]. El concepto de EBM fue posteriormente extendido en UK (y otros países), desde la década de los 80s, a la política pública y la práctica profesional (evidence-based policy and practice EBPP) pero particularmente se difundió en las ciencias sociales, la educación y la justicia criminal [12]; como consecuencia, se desarrollaron muchas guías y manuales de buenas prácticas [13]. Tanto el concepto y práctica de la EBM como de la EBPP implican la realización de estudios primarios que provean evidencias con altos estándares de rigurosidad, transparencia, calidad y objetividad; recursos para almacenar y hacer disponible la evidencia recolectada a la comunidad científica y profesional; y mecanismos para su análisis.

En este contexto, una SLR entra a jugar un papel fundamental como un mecanismo para recolectar, organizar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible respecto a un fenómeno de interés, ya sea para mejorar la práctica actual (mostrar que es lo que realmente funciona) o para sugerir nuevas direcciones de investigación. Para ello, la revisión de literatura debe cumplir con los mismos estándares de calidad con que se realizan los estudios primarios de la más alta calidad. Es así como emerge la metodología de SLR en respuesta a dicha necesidad. Ya que la EBM se sustenta fundamentalmente en estudios cuantitativos y métodos estadísticos de análisis, el desarrollo de guías para realizar SLR ha estado fundamentalmente orientado hacia estos fines, y particularmente a la utilización del meta análisis, que es un procedimiento estadístico para la agregación de los resultados cuantitativos provenientes de varios estudios empíricos, con el fin de inferir estadísticamente resultados más confiables de los que se pueden obtener por la realización de estudios individuales [12], [14].

Claramente el concepto de la EBPP puede ser aplicado en todas las disciplinas profesionales, pero particularmente la ingeniería puede obtener grandes beneficios; esto es especialmente importante en aquellas áreas de rápido desarrollo, tales como

computación, la energía y la electrónica, en las cuales los desarrollos conceptuales pueden provenir de forma independiente desde diferentes áreas; esto puede dificultar la búsqueda y recopilación de evidencias. Así mismo, las revisiones de literatura en la ingeniería son tradicionalmente narrativas —excepto en la ingeniería de software y la política energética— y adolecen de todas las limitantes que ya se han discutido. Dados los beneficios de la EBPP, no resulta extraño que dichas prácticas se hayan extendido a otras disciplinas. Según Tranfield [13], propone el uso de la metodología de SLR en el área de la gestión, discute sus beneficios, y como las diferencias entre dicha área y la medicina pueden afectar el proceso para realizar SLR. Kitchenham y Chárter [14], prepararon unos lineamientos con base en las guías existentes para el desarrollo de SLR en medicina y ciencias sociales, y particularmente en los preparados por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) [15], para que fueran usados por investigadores, profesionales y estudiantes de postgrado en el área de la ingeniería de software en la preparación de revisiones de literatura rigurosas. Mientras que en las ciencias de la vida y la salud existen abundantes estudios que usan la metodología de SLR, existen muy pocos ejemplos en ingeniería —excepto en el campo de la ingeniería de software—. La metodología de SLR ha sido usada para: analizar las herramientas para medir desempeño de construcciones en Nigeria [16]; analizar los problemas de adopción y difusión en sistemas de información, tecnologías de la información y tecnologías de la comunicación [17]; para analizar los métodos de ensamble de redes neuronales artificiales en el pronóstico de series de tiempo económicas o financieras [18].

En general, las ingenierías modernas son disciplinas jóvenes en comparación con la medicina, y al igual a como ocurre en la gestión [13], los estudios en estas áreas difícilmente comparten los mismos objetivos o investigan los mismos interrogantes. Es así como para cada tópico particular existe un número relativamente bajo de estudios, posiblemente realizados desde diferentes ópticas; pero más aún, en el caso de estudios cuantitativos, difícilmente se usan los mismos datos experimentales, de tal forma que se hace imposible la agregación de estudios para aumentar la confiabilidad de los resultados. Existen contadas excepciones, en las que se ha recopilado y puesto a disposición de la comunidad científica bases de datos de problemas con el fin de que los resultados de diferentes investigaciones sean comparables; un ejemplo es el UCI Machine Learning Repository en el que se pone a disposición de la comunidad más de 280 conjuntos de datos para la experimentación con técnicas de aprendizaje de máquinas; sin embargo, los investigadores no tienen la obligación de usar estos conjuntos de datos. Sin embargo, y a diferencia de muchas de las guías existentes, los

lineamientos de Kitchenham y Charters [14], y de Tranfield et al [13], no enfatizan el meta-análisis como una herramienta fundamental debido a que existe poca evidencia empírica cuantitativa en comparación con otras áreas de investigación [14].

## **4.2. La Inteligencia Artificial**

Uno de los sueños más anhelados por la ciencia, es el de lograr máquinas o robots inteligentes. Ramón Llull, por ejemplo, expresó en su *Ars Magna*, la idea de que el razonamiento podría implementarse de manera artificial en una máquina [19]. Más tarde Alan Turing se aventuró a manifestarse acerca de cuándo podría decirse que se habían construido máquinas que, efectivamente, pensaban. En 1950 Turing publica en la revista *Mind* su artículo “Computing Machinery and Intelligence”, que fue el principio de una de las áreas de la informática que hoy conocemos como IA. El artículo empezaba diciendo: “Me propongo examinar la cuestión: ¿Pueden pensar las máquinas?” [20]. Turing propuso a la comunidad científica la teoría de que algún día las máquinas podrían imitar la inteligencia humana y que la misma sea indistinguible por el hombre [21]. Desde la década de 1950, el punto de referencia para la IA ha sido el test de Turing, que requiere que un ser humano sea incapaz de distinguir una máquina de otro humano en conversaciones y situaciones del mundo real.

Fue John McCarthy la persona que en 1955 acuñó el término IA para englobar todas las actividades encaminadas a la construcción de sistemas inteligentes, aunque él mismo ha opinado que sería mejor utilizar el término Inteligencia Mecánica debido a la mala interpretación que puede hacerse de su significado: opina McCarthy que la finalidad de la IA es resolver problemas que requieren inteligencia, pero sin obligación de utilizar los mismos mecanismos [22]. A partir de la reunión denominada “Darmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”, que McCarthy convocó en 1956 en el “Darmouth College”, se configura la IA como una rama de las Ciencias de la Computación, agrupando un buen número de áreas de la IA: robótica, procesamiento de lenguaje natural, visión artificial, aprendizaje supervisado, programación automática, razonamiento, planificación, resolución de problemas. En la Figura 2, se observa claramente el desarrollo continuo de más de 50 años acerca de la IA; que más bien es una pretensión a futuro. Hasta la fecha se han desarrollado varias aplicaciones que utilizan algunos de los métodos o algoritmos diseñados y desarrollados en el área de la IA (véase Figura 3).

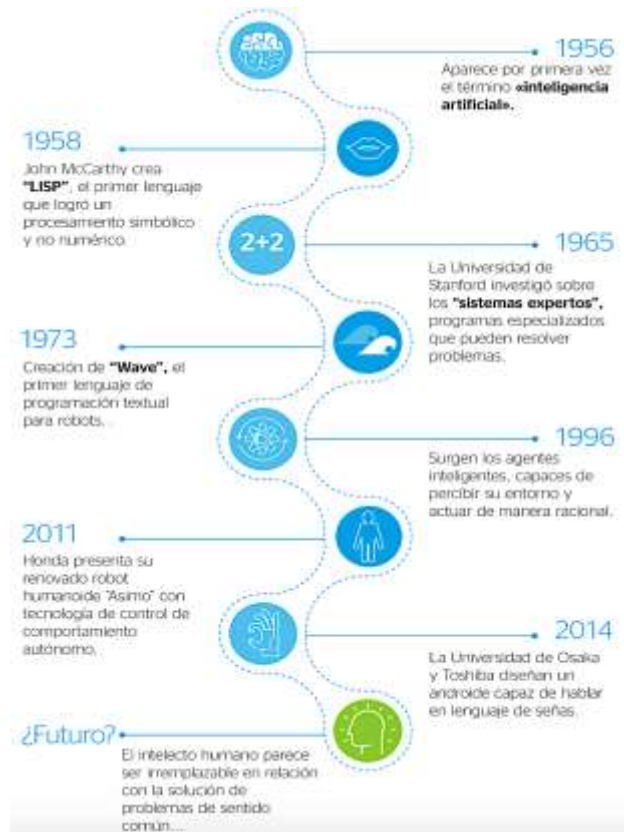


Figura 2. Historia de la Inteligencia Artificial (IA) (Tomada de [23])



Figura 3. Aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) (Tomada de [23])



En la literatura, puede encontrarse una gran variedad de definiciones sobre IA, a continuación, algunas de ellas:

- “Inteligencia Artificial (IA) – Sistemas computacionales que han sido diseñados para interactuar con el mundo que le rodea a través de capacidades (por ej. percepción visual, reconocimiento de voz, etc.) y comportamientos inteligentes (procesamiento y selección de información disponible, toma de decisiones para alcanzar determinado objetivo), que podríamos pensar son esencialmente humanas” [4].
- “La IA hace referencia a diversas tecnologías que se pueden combinar de distintas formas para sentir, comprender y actuar. Estas tres competencias se basan en la capacidad de aprendizaje a partir de la experiencia y adaptación” [24].
- “Hacer que una máquina se comporte como lo haría un ser humano, de tal manera que se lo podría llamar inteligente” [25].

La definición de IA ha ido variando a lo largo de los años, en la medida en que las tecnologías incluidas han ido “saliendo” o se han “independizado”. Otro elemento que incide en la dificultad en llegar a una definición reconocida de IA es su carácter interdisciplinario. Antropólogos, biólogos, científicos de la computación, lingüistas, filósofos, neuro científicos, etc. Contribuyen al campo de la IA aportando cada uno desde su mirada, terminología y perspectiva [26].

#### **4.2.1. Campos de aplicación de la Inteligencia Artificial.**

A continuación, se cita algunos campos de aplicación de la IA:

La IA en la medicina, que incluye la interpretación de imágenes médicas, diagnóstico, sistemas expertos para ayudar a los médicos, la monitorización y control en las unidades de cuidados intensivos, diseño de prótesis, diseño de fármacos, sistemas tutores inteligentes para diversos aspectos de la medicina. La IA en aspectos de la ingeniería: diagnóstico de fallos, sistemas inteligentes de control, sistemas inteligentes de fabricación, ayuda inteligente al diseño, sistemas integrados de ventas, diseño, producción, mantenimiento, herramientas de configuración expertas (por ejemplo, garantizando que el personal de ventas no venda un sistema que no funciona). La IA en la ingeniería de software incluye síntesis de programas, verificación, depuración, prueba y monitorización de software. La IA en las matemáticas: diseño de herramientas para ayudar con distintas clases de funciones matemáticas, ahora tan utilizadas que ya no

se reconocen como productos de la IA. La IA en la biología: hay muchos problemas complicados en biología donde se están desarrollando sistemas informáticos más o menos inteligentes, por ejemplo, análisis de ADN, predicción de la estructura de plegado de moléculas complejas, la predicción, la elaboración de modelos de procesos biológicos, evolución, desarrollo de embriones, comportamientos de los distintos organismos. La IA en la arquitectura, el diseño urbano, la gestión del tráfico: herramientas para ayudar a resolver problemas de diseño que presentan múltiples restricciones, ayudar a predecir el comportamiento de las personas en los nuevos entornos, herramientas para analizar los patrones de los fenómenos observados. La IA en la educación: incluye diversos tipos de sistemas tutores inteligentes y sistemas de gestión de estudiantes. Aplicaciones particulares incluyen diagnóstico de lagunas en los conocimientos del estudiante, diversos tipos de tutores de ejercicios y prácticas, marcado automático de ejercicios de programación, entre otros<sup>4</sup>.

#### **4.2.2. La Industria 4.0**

El término de Industria 4.0 es la representación de lo llamado la cuarta revolución industrial de la fabricación, una transformación digital del sector industrial con automatización, intercambio de datos, la subida a la nube de datos, los robots, el Big Data, la IA, el IoT y técnicas tecnológicas para lograr objetivos industriales y de fabricación inteligente interactuando con personas, nuevas tecnologías e innovación. Sin ir más lejos, el concepto de Industria 4.0 es la introducción de las tecnologías digitales en los procesos de fabricación [27].

Pilares tecnológicos de la Industria 4.0 [28]:

- Internet of Things (IoT): no solo los ordenadores están conectados a la red, sino que máquinas, dispositivos y objetos cotidianos nos ofrecen información y datos relevantes para un análisis posterior.
- Robótica avanzada y la IA: máquinas creadas con el propósito de automatizar tareas, toma de decisiones e incluso aprendizaje, intentando emular el pensamiento lógico del ser humano.
- Sistemas para la integración vertical y horizontal: seleccionando cada empresa una implementación interna de un servicio o proceso (vertical) o integrándose en mecanismos de cooperación u outsourcing (horizontal).

---

<sup>4</sup> Véase: <https://www.cs.bham.ac.uk/research/projects/cogaff/misc/courses/IA-overview.html>

- Comunicación M2M (Machine to Machine): gracias a diversas tecnologías, las máquinas se comunican intercambiando información y pudiendo realizar acciones eficientes sin la intervención humana.
- Big Data: es el análisis masivo de datos, los cuales pueden ser procesados y almacenados para incógnitas y cuestiones que anteriormente no hubiera sido posible resolver en la empresa.
- Hiperconectividad: como modelo de sociedad conectada permanentemente a la información a través de diferentes dispositivos modificando la forma tradicional de relacionarnos con todo lo que nos rodea.
- Cloud Computing: un nuevo paradigma que consiste en un nuevo modelo de implementación de servicios de las TIC conectados a través de Internet.
- Ciberseguridad: Es la práctica de proteger los sistemas informáticos de las empresas de ataques malintencionados que pudieran poner en riesgo la adecuada actividad de dichos sistemas, utilizándolos o perturbando su funcionamiento.
- Fabricación digital (Impresión 3D/4D): cuando desde la impresión 3D (altura, anchura y profundidad) y capa a capa, pasa a transformarse en objetos inteligentes capaces de adaptarse e interactuar con el entorno o la demanda.
- Realidad virtual y aumentada: VR es una tecnología que nos permite sustituir nuestro entorno nos traslada a un mundo digital mediante unas gafas con una pantalla en cada ojo. En la realidad aumentada no obturamos nuestra vista, sino que incrementamos la información añadiendo conocimiento relevante, además de recibirla en tiempo real.

#### **4.2.2.1. La Industria 4.0 y la Universidad.**

Uno de los retos más importantes en esta revolución denominada Industria 4.0 está relacionado con el uso de programas basados en la IA; la mayoría de las veces estos parten de identificar nuestros patrones de comportamiento y pueden llegar a acumular un gran conocimiento sobre cada uno de nosotros. El potencial de la IA hace que pueda ser usada para moldear nuestros comportamientos e incidir en las relaciones sociales y las formas de organización. El Foro Económico Mundial reflexiona sobre el futuro de los empleos, las Naciones Unidas se plantea la necesidad de incrementar el capital de conocimiento de las naciones. En una sociedad en donde el cambio es la constante y los oficios y las profesiones se deben reinventar cada día, aparecen una serie de retos para la universidad. Muchos expertos en pedagogía indican que, en este nuevo

contexto, la enseñanza debería dedicarse a desarrollar en los alumnos principalmente el pensamiento crítico, la capacidad de comunicación, el trabajo colaborativo y la creatividad; que, en lugar de desarrollar habilidades específicas, la universidad debe instruir en habilidades de uso general para la vida y sobre todo en la capacidad de adaptarse al cambio y a aprender nuevas cosas. Otra área fundamental para todas las profesiones son las competencias digitales, pues su adecuado uso las hace mucho más productivas; se sugiere entonces que todos los profesionales deberían tener capacidades para usarlas en sus labores como herramientas en el análisis y gestión de la información que manejan: La medicina en los diagnósticos clínicos, el derecho como apoyo análisis jurídicos, las ciencias sociales en el análisis del comportamiento humano, etcétera. Un dato curioso, es que países como Japón e Inglaterra ya se enseña algoritmia y programación a todos los estudiantes de secundaria. La universidad, debe trabajar con el desarrollo de nuevos escenarios y prácticas; escenarios en donde los alumnos de todas las profesiones adquieran competencias digitales avanzadas; tomen muchos de sus cursos de las plataformas internacionales más reconocidas y las horas de clase las dediquen a la discusión de los problemas de su campo de conocimiento, al trabajo interdisciplinario y en equipo, en donde se potencien las capacidades para imaginar nuevas soluciones y se incentiva el emprendimiento. En este nuevo marco, el profesor deja de ser el transmisor o quien todo lo sabe y asume un papel de asesor y coautor de las soluciones; su labor como “transmisor” de información pierde relevancia y su nuevo rol estará en formar habilidades en el alumno para discernir lo que es importante y válido en este mar de información no siempre confiable. Un último rol de la universidad tiene que ver con la formación continua y cómo lograr que el gran número de profesionales que pierden vigencia se reinventen y puedan de esta manera insertarse en las nuevas dinámicas productivas que la revolución industrial está generando [29].

#### **4.2.2.2. Tecnologías Emergentes**

El Informe “Hype Cycle for Artificial Intelligence”<sup>5</sup> (Gartner, 2019) analiza el flujo de innovaciones y tendencias en el sector de la Inteligencia Artificial (IA) y examina los planes en relación a ella. Aunque el informe presenta muchas nuevas tecnologías y aplicaciones, pocas tienen un valor o propósito que se pueda comprender en su totalidad y aún menos están siendo adoptadas de forma importante. Las más destacadas tienen que ver con inteligencia aumentada, chatbots, machine learning, gobernanza de la IA y aplicaciones inteligentes [30].

---

<sup>5</sup> Véase: <https://elderecho.com/informe-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019-gartner>

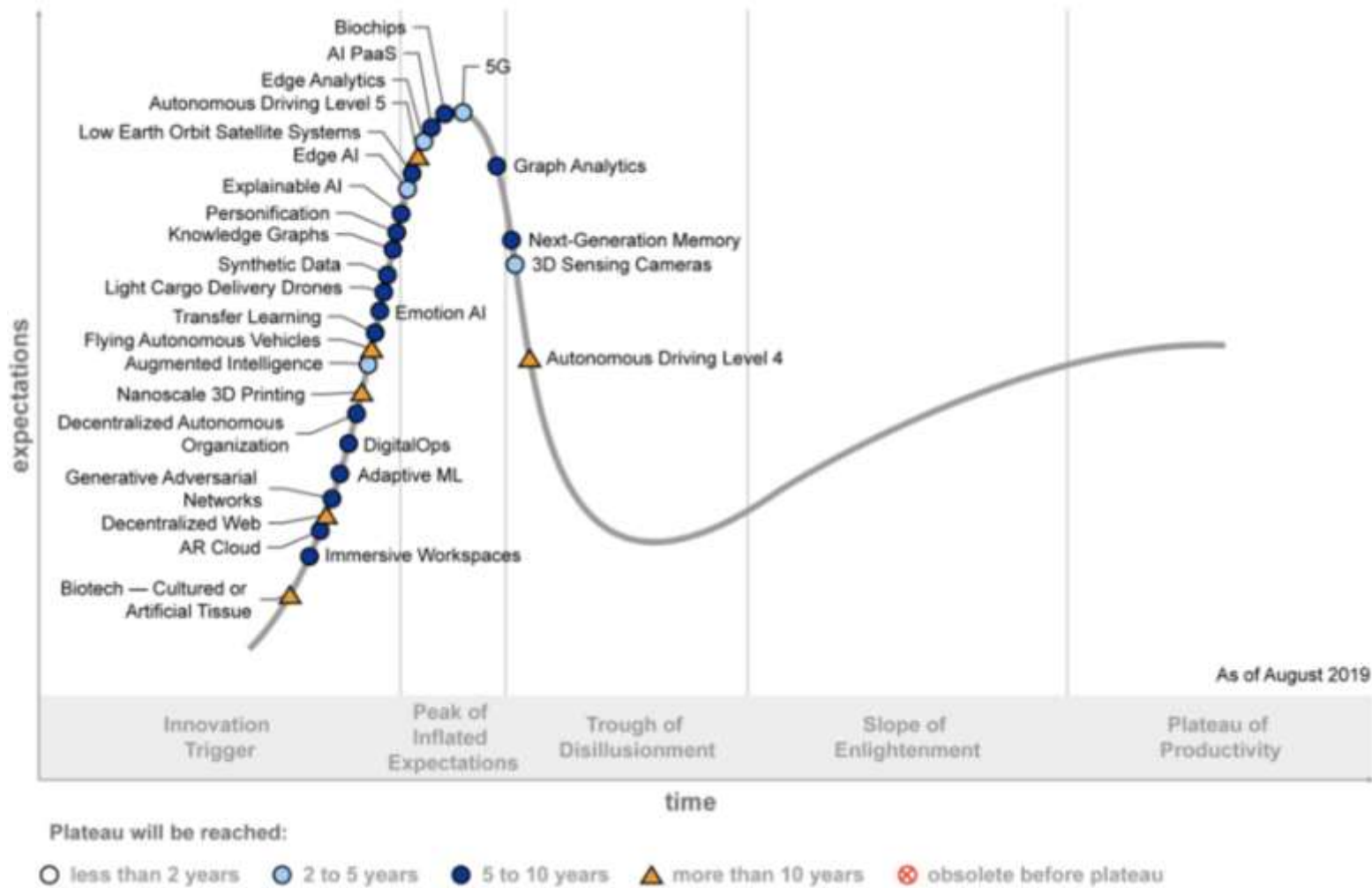


Figura 4. Hype Cycle para Inteligencia Artificial, 2019 (Gartner) (Tomado de [30]).

Con referencia a lo anterior, el Hype Cycle se enfoca específicamente en el conjunto de tecnologías que prometen ofrecer un alto grado de ventaja competitiva en los próximos cinco a 10 años (véase Figura 4). Resulta oportuno mencionar que el Hype Cycle para Tecnologías Emergentes es único entre la mayoría de los Gartner Hype Cycles porque reúne información de más de 2,000 tecnologías en un conjunto resumido de 29 tecnologías y tendencias emergentes, a continuación se muestra cinco tendencias tecnológicas emergentes; donde la IA es base fundamental para permitir que las organizaciones aprovechen los ecosistemas digitales emergentes [31]:

- Sensibilidad y movilidad: al combinar tecnologías de sensores con IA, las máquinas están adquiriendo una mejor comprensión del mundo que las rodea, permitiendo la movilidad y la manipulación de objetos. Las tecnologías de detección son un componente central de Internet de las cosas (IoT) y la gran cantidad de datos recopilados. La utilización de la IA permite obtener muchos tipos de información que se pueden aplicar a muchos escenarios. Por ejemplo, durante la próxima década, la nube AR creará un mapa 3D del mundo, permitiendo nuevos modelos de interacción y, a su vez, nuevos modelos de negocios que monetizarán el espacio físico.
- Humano Aumentado: las tecnologías emergentes enfocadas en extender a los humanos incluyen biochips, personificación, inteligencia aumentada, IA de emociones, espacios de trabajo inmersivos y biotecnología (tejido cultivado o artificial). Un ejemplo de esto es la capacidad de proporcionar capacidades sobrehumanas, como la creación de prótesis de extremidades con características que pueden superar el rendimiento humano natural más alto.
- Computación y comunicaciones posclásicas: las próximas generaciones de estas tecnologías adoptan arquitecturas completamente nuevas. Esta categoría incluye no solo enfoques completamente nuevos, sino también mejoras incrementales que tienen impactos potencialmente dramáticos. Por ejemplo, los satélites de órbita terrestre baja (LEO) pueden proporcionar conectividad a Internet de baja latencia a nivel mundial. Las empresas deben evaluar tecnologías como 5G, memoria de próxima generación, sistemas LEO e impresión 3D a nanoescala.
- Ecosistemas Digitales: los ecosistemas digitales aprovechan un grupo interdependiente de actores (empresas, personas y cosas) que comparten plataformas digitales para lograr un propósito mutuamente beneficioso. Las tecnologías críticas a considerar incluyen: digital Ops, gráficos de conocimiento,

Datos Sintéticos, Web Descentralizada y Organizaciones Autónomas Descentralizadas.

- IA avanzada y análisis: la analítica avanzada comprende el examen autónomo o semiautónomo de datos o contenido utilizando técnicas y herramientas sofisticadas, generalmente más allá de las de la inteligencia empresarial (BI) tradicional. "La adopción de IA de borde está aumentando para aplicaciones sensibles a la latencia (por ejemplo, navegación autónoma), sujetas a interrupciones de la red (por ejemplo, monitoreo remoto, procesamiento de lenguaje natural [PNL], reconocimiento facial) y / o uso intensivo de datos (por ejemplo, análisis de video)", dijo el Sr. Burke. Cabe agregar, las tecnologías a seguir incluyen aprendizaje automático adaptativo (ML), plataforma de IA como servicio (PaaS), aprendizaje de transferencia, redes de confrontación generativas y análisis de gráficos.

Finalmente, este año, Gartner reorientó el Hype Cycle para que las tecnologías emergentes cambien hacia la introducción de nuevas tecnologías que no se han destacado previamente en las iteraciones anteriores de este Hype Cycle. Si bien esto requiere retirar la mayoría de las tecnologías que se destacaron en la versión<sup>6</sup> 2018, no significa que esas tecnologías hayan dejado de ser importantes.

### **4.3. Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior.**

#### **4.3.1. Países líderes en investigación de Inteligencia Artificial en el mundo.**

Un análisis de datos de Scopus Editor Elsevier llevado a cabo por el Times Higher Education<sup>7</sup>, muestra en términos de volúmenes de publicaciones sobre IA, a China como el líder mundial con más de 41.000 publicaciones, en segundo lugar, se encuentra Estados Unidos con casi 25.500 publicaciones, seguido por Japón con 11.700 y el Reino Unido con 10.100 artículos, publicados entre 2011 y 2015. Sin embargo, en términos de impacto de citas en el campo de la IA y las Industrias, el líder mundial es Suiza, con un impacto del 2.71, seguido por Singapur (2.24) y Hong Kong (2.00) (véase Tabla I).

---

<sup>6</sup> Véase: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine>

<sup>7</sup> Véase: <https://www.timeshighereducation.com/data-bites/which-countries-and-universities-are-leading-ia-research>

TABLA I.  
PAÍSES LÍDERES MUNDIAL EN INVESTIGACIÓN DE IA

País/Región	Publicaciones	Impacto de citas en el campo de IA
Suiza	1685	2,71
Singapur	2432	2,24
Hong Kong	2205	2
Estados Unidos	25471	1,79
Italia	6221	1,74
Países Bajos	2458	1,71
Australia	5227	1,69
Alemania	7957	1,66
Bélgica	1537	1,64
Reino Unido	10120	1,63

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se muestra que solo una Institución de Educación Superior (IES) en China (Instituto de Automatización Academia de Ciencias de China), obtuvo un impacto en las citas por encima del promedio mundial de 2. Hecha la observación anterior, la lista de IES clasificada por factor de impacto está encabezada por el Instituto de Tecnologías de Massachusetts (Estados Unidos), con un factor de impacto de 3.57 (véase Tabla II).

TABLA II.  
CLASIFICACIÓN DE IES CON MAYOR FACTOR IMPACTO

Institución	País/Región	Publicaciones	Impacto
<b>Instituto de Tecnología de Massachusetts</b>	Estados Unidos	1197	3,57
<b>Universidad de Carnegie mellon</b>	Estados Unidos	1311	2,53
<b>Universidad Tecnológica de Nanyang</b>	Singapur	1197	2,51
<b>Universidad de granada</b>	España	587	2,46
<b>Universidad del Sur de California</b>	Estados Unidos	627	2,35
<b>Universidad técnica de Munich</b>	Alemania	656	2,27
<b>Instituto de Automatización, Academia China de Ciencias</b>	China	588	2,26
<b>Universidad Politécnica de Hong Kong</b>	Hong Kong	602	2,2
<b>Universidad Nacional de Singapur</b>	Singapur	807	2,14
<b>Universidad China de Hong Kong</b>	Hong Kong	530	2,09



#### 4.3.1.1. Indicadores bibliométricos Factor de Impacto y Número de Publicaciones.

El factor de impacto<sup>8</sup> (FI) en una revista se puede definir como la media de veces que en un año determinado se citó los artículos científicos publicados por la revista en los dos años anteriores. Además, la forma de calcular el FI es:

$$\text{Factor de impacto 2020} = \frac{\text{Nro de citas en 2020 recibidas a los artículos publicados en 2018 y 2019}}{\text{Total artículos publicados en 2018 + 2019}}$$

Por su parte, tanto las IES como los organismos de financiación de la ciencia están interesados en el FI de las revistas en las que publican sus investigadores. El JCR (Journal Citation report) utiliza las citas recogidas en la Web of Science (WOS), una de las principales bases de datos multidisciplinares a nivel mundial. De igual manera, el SJR SCImago Journal & Country Rank, utiliza las citas recogidas en Scopus, la otra gran base de datos multidisciplinar [32].

A continuación, se observa una comparativa entre los indicadores bibliométricos FI y el indicador número de citas (véase Tabla III).

TABLA III.  
COMPARATIVA ENTRE LOS INDICADORES BIBLIOMÉTRICOS FI Y NÚMERO DE CITAS

	<b>Factor de impacto</b>	<b>Número de citas</b>
<b>Nivel de la métrica</b>	Revista.	Autor
<b>Transparencia del cálculo</b>	Metodología del artículo publicada en una revista.	Metodología del artículo publicada en una revista.
<b>Nivel de respuesta</b>	Publicación periódica anual, basada en datos de dos años atrás.	Recoge el número de veces que se han citado todas las publicaciones.
<b>Beneficios para el autor cuando seleccione la revista para publicar</b>	Muy útil, siendo reconocido por Universidades y	Útil, porque refleja la utilización de un trabajo o publicación científica.

<sup>8</sup> Véase: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/ciencia/revistas-cientificas-factor-impacto>

	Organizaciones patrocinadoras.	
<b>Manipulación por autores</b>	Muy limitado, ya que los criterios de inclusión de una revista son estrictos.	Teóricamente manipulable, pero conlleva mucho trabajo.
<b>Credibilidad científica</b>	Es media, ya que la metodología del artículo es reproducible, pero con tiempo limitado, documentos importantes no van a contribuir al FI	También es media, ya que el número de citas de una publicación incide directamente con el FI de la revista donde fue publicado el artículo.
<b>Credibilidad académica</b>	Es Alta, ya que muchas de las decisiones en la academia a la hora de publicar se basan en este índice bibliométrico.	De media a alta, ya que en la academia se está comenzando a usar algunas áreas para tomar decisiones para la progresión de un tema en particular.

Significa entonces, que la cantidad de artículos producidos no siempre conlleva a una mayor calidad además de no reflejar el factor de impacto real en la producción científica. Significa entonces, que se debe incitar a los investigadores a publicar en revistas bien posicionadas; para ello el impacto de sus publicaciones debe ser relevante. En consecuencia, el indicador FI es más sobresaliente al momento de realizar una publicación científica.

#### **4.3.2. Países líderes en investigación de Inteligencia Artificial en Latino América.**

La organización Oxford Insights International Development Research Centre<sup>9</sup> (IDRC), evaluó 194 países usando cuatro métricas: gobernanza, infraestructura y datos, habilidades y educación, y servicios públicos y gubernamentales. El reporte indica que en Latino América los países de Uruguay y México son los únicos que están desarrollando políticas y estrategias de Inteligencia Artificial (IA) (véase Tabla IV).

<sup>9</sup> Véase: <https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019>

TABLA IV .  
PAÍSES DE LATINO AMÉRICA CON MEJORES POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS DE  
(IA)

País	Score
México	6,664
Uruguay	6,522
Chile	6,190
Brasil	6,157
Colombia	5,945
Argentina	5,684
Perú	5,076
Ecuador	4,646
Bolivia	4,399
Paraguay	3,873
Venezuela	2,476

El propósito de evaluar y calificar la preparación de los gobiernos con los demás sectores como la educación, es para alentar a dichos gobiernos a mejorar el desarrollo de la IA a través de la vinculación de las IES.

Aunque gran parte de investigación y desarrollo en el campo de la IA está ocurriendo al norte del mundo; no se puede negar el gran potencial de la IA en investigación y desarrollo particularmente para América Latina. A continuación, se indica la vinculación directa entre Empresas e IES de Latino América (véase Tabla V).

TABLA V.  
PAÍSES LIDERES EN IA EN LATINO AMÉRICA

País/Región	Institución	IES	Empresas/Instituciones vinculadas
Brasil	Instituto Avanzado para la Inteligencia Artificial <sup>10</sup> (AI2).	Universidad de São Paulo (USP). Universidad Estatal Campinas (Unicamp). Universidad Estatal Paulista (UNESP). Universidad Federal do ABC (UFABC). Universidad Federal de São Paulo (Unifesp).	Intel. Petrobras. IBM [33].

<sup>10</sup> Véase: <https://advancedinstitute.IA/>

		Universidad Tecnológica de Paraná (UTFPR). Laboratorio Nacional de Ciencia Computación (LNCC). Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Escola Superior de Engenharia e Gestão. Centro Universitario FEI. Instituto Mauá de Tecnologia. Universidad Presbiteriana Mackenzie.	
<b>Argentina</b>	Instituto Patagónico	Universidad Nacional de Córdoba	Fundación Mundo Sano [34].
<b>Perú</b>	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) <sup>11</sup> .	Universidad Nacional de Ingenierías. Universidad Nacional de San Agustín. Universidad Tecnológica del Perú.	Huawei en Shenzhen (China). Red de Gobierno Digital de América Latina y El Caribe [35].
<b>Nicaragua</b>	Centro Humbolt <sup>12</sup>	Universidad de Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-FAREM). Universidad Centroamericana (UCA).	Energía Sostenible para todos (SE4ALL) de Naciones Unidas

Cabe agregar, que existen IES que no se vinculan directamente con Empresas sin embargo existen IES como la Universidad de Columbia en Puerto Rico, está usando IA para medir la salud de los bosques dañados por tormentas y huracanes, y evaluar cuánto tiempo tardan en recuperarse. En México, por su parte, el Centro Intercultural para el Estudio de los Desiertos y Océanos se apoya en un modelo de IA para analizar los efectos de los medios de comunicación en la percepción pública sobre el cambio climático y, con ello, pretende ayudar a los gobiernos a crear estrategias de adaptación [33].

#### 4.3.3. Instituciones de Educación Superior en Ecuador.

En Ecuador el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CACES<sup>13</sup> (antiguo CEAACES), es el organismo público técnico, con personería jurídica y patrimonio propio, con independencia administrativa, financiera y operativa que tiene a su cargo la regulación, planificación y coordinación del sistema de aseguramiento de la calidad de la Educación Superior. Resulta oportuno indicar que el CACES hizo público los resultados de la evaluación de las Instituciones de Educación Superior (IES)

<sup>11</sup> Véase: <http://unmsm.edu.pe/noticias/ver/Estudiantes-de-San-Marcos-ganan-concurso-mundial-de-inteligencia-artificial-en-China>

<sup>12</sup> Véase: <https://humboldt.org.ni/>

<sup>13</sup> Véase: <https://www.caces.gob.ec/web/ceaaces/quienes-somos>

indicando un listado de 47 IES en el año 2016<sup>14</sup>. En relación con este último, en la Tabla VI, se muestra la clasificación de las IES del Ecuador en tres categorías A, B y C con su página Web correspondiente.

TABLA VI.  
IES DEL ECUADOR EN CATEGORÍA A, B y C

Núm.	Categoría A	Página Web
1	Escuela Politécnica Nacional (EPN)	<a href="http://www.epn.edu.ec/">http://www.epn.edu.ec/</a>
2	Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	<a href="http://www.espol.edu.ec/">http://www.espol.edu.ec/</a>
3	Universidad San Francisco de Quito	<a href="http://www.usfq.edu.ec/P">http://www.usfq.edu.ec/P</a>
4	Universidad de Cuenca	<a href="http://www.ucuenca.edu">http://www.ucuenca.edu</a>
5	Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE)	<a href="http://www.espe.edu.ec/p">http://www.espe.edu.ec/p</a>
6	Universidad de Especialidades Espíritu Santo	<a href="http://uees.me/">http://uees.me/</a>
7	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales	<a href="https://www.flacso.edu.e">https://www.flacso.edu.e</a>
8	Universidad Andina Simón Bolívar	<a href="http://www.uasb.edu.ec">http://www.uasb.edu.ec</a>
	Categoría B	
9	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	<a href="https://www.espoch.edu.e">https://www.espoch.edu.e</a>
10	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	<a href="http://www.puce.edu.ec/p">http://www.puce.edu.ec/p</a>
11	Universidad Casa Grande	<a href="http://www.casagrande.e">http://www.casagrande.e</a>
12	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	<a href="http://www2.ucsg.edu.ec/">http://www2.ucsg.edu.ec/</a>
13	Universidad Central del Ecuador	<a href="http://www.uce.edu.ec/">http://www.uce.edu.ec/</a>
14	Universidad del Azuay	<a href="http://www.uazuay.edu.e">http://www.uazuay.edu.e</a>
15	Universidad Estatal de Milagro	<a href="http://www.unemi.edu.ec">http://www.unemi.edu.ec</a>
16	Universidad Nacional de Loja (UNL)	<a href="http://unl.edu.ec">http://unl.edu.ec</a>
17	Universidad Particular Internacional SEK	<a href="https://www.uisek.edu.ec">https://www.uisek.edu.ec</a>
18	Universidad Politécnica Salesiana	<a href="http://www.ups.edu.ec/">http://www.ups.edu.ec/</a>
19	Universidad Técnica de Ambato	<a href="http://www.uta.edu.ec/v3">http://www.uta.edu.ec/v3</a>
20	Universidad Técnica del Norte	<a href="http://www.utn.edu.ec/we">http://www.utn.edu.ec/we</a>
21	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	<a href="http://www.uteg.edu.ec/">http://www.uteg.edu.ec/</a>
22	Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL)	<a href="http://www.utpl.edu.ec/">http://www.utpl.edu.ec/</a>
23	Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	<a href="http://www.uteg.edu.ec/">http://www.uteg.edu.ec/</a>
24	Universidad Tecnológica Equinoccial	<a href="http://www.ute.edu.ec/in">http://www.ute.edu.ec/in</a>
25	Universidad Tecnológica Indoamérica	<a href="http://www.uti.edu.ec/">http://www.uti.edu.ec/</a>
26	Universidad de los Hemisferios	<a href="https://www.uhemisferios">https://www.uhemisferios</a>
27	Universidad Estatal Amazónica	<a href="http://www.uea.edu.ec/">http://www.uea.edu.ec/</a>
28	Universidad Politécnica del Carchi	<a href="http://www.upec.edu.ec/">http://www.upec.edu.ec/</a>
29	Universidad Iberoamericana	<a href="http://www.unibe.edu.ec/">http://www.unibe.edu.ec/</a>
30	Universidad Técnica de Manabí	<a href="http://www.utm.edu.ec/">http://www.utm.edu.ec/</a>
31	Universidad de las Américas	<a href="http://www.udla.edu.ec/">http://www.udla.edu.ec/</a>
32	Universidad Internacional del Ecuador	<a href="http://uide.edu.ec/">http://uide.edu.ec/</a>
33	Instituto de Altos Estudios Nacionales	<a href="http://www.iaen.edu.ec">http://www.iaen.edu.ec</a>
	Categoría C	
34	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	<a href="http://espam.edu.ec">http://espam.edu.ec</a>
35	Universidad de Especialidades Turísticas	<a href="http://www.udet.edu.ec/i">http://www.udet.edu.ec/i</a>
36	Universidad del Pacífico Escuela de Negocios	<a href="http://upacifico.edu.ec/we">http://upacifico.edu.ec/we</a>
37	Universidad Estatal de Bolívar	<a href="http://www.ueb.edu.ec">http://www.ueb.edu.ec</a>
38	Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	<a href="http://www.ulvr.edu.ec">http://www.ulvr.edu.ec</a>

14 <https://www.caces.gob.ec/documents/20143/142848/CATEGORÍA+VIGENTE+DE+UNIVERSIDADES+Y+ESCUELAS+POLITÉCNICAS.pdf/2d63d320-c93e-e86e-d02f-ce03acdfb820>

39	Universidad Metropolitana	<a href="http://umet.edu.ec">http://umet.edu.ec</a>
40	Universidad Nacional del Chimborazo	<a href="http://www.unach.edu.ec">http://www.unach.edu.ec</a>
41	Universidad Regional Autónoma de los Andes	<a href="http://www.uniandes.edu">http://www.uniandes.edu</a>
42	Universidad Técnica de Babahoyo	<a href="http://www.utb.edu.ec">http://www.utb.edu.ec</a>
43	Universidad Tecnológica Israel	<a href="http://uisrael.edu.ec">http://uisrael.edu.ec</a>
44	Universidad Estatal Península de Santa Elena	<a href="http://www.upse.edu.ec">http://www.upse.edu.ec</a>
45	Universidad Particular San Gregorio de Portoviejo	<a href="http://www.sangregorio.e">http://www.sangregorio.e</a>
46	Universidad Tecnológica ECOTEC	<a href="http://www.ecotec.edu.ec">http://www.ecotec.edu.ec</a>
47	Universidad Técnica de Cotopaxi	<a href="http://www.utc.edu.ec/">http://www.utc.edu.ec/</a>

#### **4.3.4. Trabajos relacionados en el campo de la Inteligencia Artificial en el mundo.**

Después de lo anterior expuesto a continuación, en la Tabla VII se sintetiza algunas SLRs vinculadas al desarrollo de producción científica en el campo de la IA; en los países de EE. UU, Canadá, China, Reino Unido, España, Bélgica y Ecuador. Cabe agregar, que dichas SLRs son trabajos relacionados específicamente en el campo de la IA, y que dos revistas donde fueron publicadas no tienen factor de impacto.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, no se encuentra evidencia que indique que dichas SLRs hayan desarrollado propuestas sobre el tema de situación actual de la IA en IES en una región o país específico y mucho menos en Ecuador. Cabe agregar, que en Ecuador se encontró una SLR [36] que analizó e identificó la literatura sobre técnicas de minería de datos aplicadas a las bibliotecas académicas. También, se observó un estudio [26] que analiza la IA en la educación superior, exponiendo los principales avances y perspectivas de la IA en la educación superior.

TABLA VII.  
SLRs RELACIONADAS EN EL CAMPO DE LA (IA)

Revista / Congreso	IES	Fecha	Nombre Estudio	Cite Score	Factor de impacto
Burns journal of the international society for burn injuries	U.S. Army Institute of Surgical Research, Fort Sam Houston, TX, United States	diciembre de 2015	Machine learning in burn care and research: A systematic review of the literature	1.68	2.247
Journal of Affective Disorders	Institute of Medical Science, University of Toronto, Toronto, Canada Department of Neuropsychology, University of Hong Kong, Hong Kong Department of Affective Disorders, Affiliated Brain Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou, China Department of Psychological Medicine, Yong Loo Lin School of Medicine, National University of Singapore, Singapore.	diciembre 2018	Applications of machine learning algorithms to predict therapeutic outcomes in depression: a meta-analysis and systematic review	4.2	4.084
The Lancet Digital Health	University de Birmingham, Birmingham, Reino Unido. UK Department de Retina, Moorfield's Fundación NHS de Eye Hospital Trust, London, UK Eye Clinic, Cantonal Hospital of Lucerne, Lucerne, Switzerland University Eye Hospital, Ludwig Maximilian University of Munich, Munich, Germany	octubre de 2016, Volume 1, Número 6	A comparison of deep learning performance against health-care professionals in detecting diseases from medical imaging: a systematic review and meta-analysis	Sin información	Sin información
Value in Health	Amaris, Barcelona, España Amaris, London, UK	September 2018, Volume 21, Supplement 2	Applications of Artificial Intelligence Technologies in Healthcare: A Systematic Literature Review	3.46	5.037

The Journal of Academic Librarianship	Department of Computer Science, University of Cuenca, 12 de Abril Av., ECU-010150 Cuenca, Ecuador Centre for Industrial Management Traffic & Infrastructure, KU Leuven, Celestijnenlaan 300, Box 2422, BE-3001 Leuven, Belgium Department of Electrical Engineering ESAT/Stadiums, KU Leuven, Kasteelpark Arenberg 10, Box 2440, BE-3001 Leuven, Belgium	julio de 2015, Volumen 41, Número 4	Literature Review of Data Mining Applications in Academic Libraries	2.1	1.608
INNOVA Research Journal	Universidad Tecnológica Ecotec, Ecuador Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador	Agosto, 2017 Vol. 2, No.8.1 pp. 412-422	La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas	Sin información	Sin información



#### **4.4. Trabajos relacionados de Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.**

La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), cuenta con el Grupo de Investigación de Ciberseguridad e Inteligencia Artificial<sup>15</sup>, bajo la responsabilidad del Asesor Coordinador Ing. Sang Guun Yoo, PhD. El objetivo del Grupo de investigación es crear nuevos conocimientos y tecnologías que permita mejorar la calidad de vida de los seres humanos a través de la convergencia de tres diferentes áreas de conocimiento de la TIC que son el ciberseguridad, cosas inteligentes e inteligencia artificial, mediante aplicación sinérgica de la de las áreas antes mencionadas en las industrias tradicionales y nuevas tecnologías emergentes como la Industria 4.0, Domótica, Ciudades Inteligentes, Tecnología Cognitiva e Internet de las Cosas (IoT). La Institución también cuenta con la línea de Investigación Automatización y Control<sup>16</sup>, donde se encuentran trabajos desarrollados y publicados; en áreas de la IA. Cabe agregar, que también cuenta con el Grupo de Investigación de Sistemas Distribuidos, Ciberseguridad y Contenidos<sup>17</sup>, bajo la responsabilidad del Coordinador Ing. Walter Marcelo Fuertes Díaz, PhD. El Grupo de Investigación aborda con profundidad y rigurosidad científica temas relacionados con plataformas y tecnologías de Virtualización, Web Semántica, análisis y propuesta de solución a los problemas que se generan por la desconexión de dispositivos móviles en redes Wi-fi en aplicaciones de videostreaming y aporta con propuestas para la creación de un clúster para la ESPE. Donde se desarrolla una importante cantidad de producción científica<sup>18</sup> a fines al área de la IA.

La Universidad Politécnica Salesiana (UPS), presentó los resultados del Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia GI-IATa, proyectos enfocados a mejorar la calidad de vida de las personas con habilidades diferentes, se presentaron proyectos como [37]:

- Sistema de inteligencia de soporte a la terapia de lenguaje.
- Primer observatorio de accesibilidad Web-Ecuador.
- Sistema ecuatoriano para el desarrollo de algoritmos de detección de plagio académico.

---

15 Véase: <https://investigacion.espe.edu.ec/grupos/>

16 Véase: <https://cicte.espe.edu.ec/automatizacion-y-control/>

17 Véase: [http://rackly.espe.edu.ec/rackly/?page\\_id=961](http://rackly.espe.edu.ec/rackly/?page_id=961)

18 Véase: [http://rackly.espe.edu.ec/rackly/?page\\_id=1130](http://rackly.espe.edu.ec/rackly/?page_id=1130)

- Proyecto Buenas prácticas de las tecnologías aplicadas en el aprendizaje de niños con discapacidad auditiva.

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), tiene áreas de investigación que están integradas por departamentos responsables de la generación, transmisión y aplicación de conocimientos de una disciplina científica. Dentro del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, bajo responsabilidad de Armando Augusto Cabrera Silva Mg. Sc<sup>19</sup>, se encuentran grupos de investigación como: Interacción Persona Computador para atención a las personas con discapacidades (i+IPC), dicho grupo investiga en tecnologías para establecer ambientes de clase inteligentes, reconocimiento de emociones, chat de respuesta automática, personalización de recursos didácticos, y plataformas de interacción natural en 2D y 3D, como áreas emergentes para la educación<sup>20</sup>. La investigación del grupo de Sistemas Basados en el Conocimiento<sup>21</sup> (Knowledge-Based Systems, KBS) está enfocada en sistemas simbióticos hombre-máquina que usan técnicas, métodos y algoritmos basados en conocimiento (knowledge-based, KB) con el propósito de soportar la toma de decisiones, el aprendizaje y acciones humanas; se enfatiza la importancia práctica de estos sistemas KB; su desarrollo y uso; se cubre la implementación de tales sistemas KB: diseño, modelos y métodos, herramientas de software, mecanismos de apoyo a la toma de decisiones, interacciones de los usuarios, cuestiones de organización, adquisición y representación del conocimiento, sistemas recomendadores, interoperabilidad e integración de datos, arquitectura de sistemas, y gestión de conocimiento; los principales temas a investigar son técnicas y metodologías de Big Data, Smart Data, Minería de datos y razonamiento. Sistemas de inteligencia artificial y computacional y procesos de información inciertos. Sistemas basados en aprendizaje automático (machine-learning). Tecnologías de la Web Semántica & Linked Open Data, entre otros. Otro Grupo de investigación muy importante es Control, Automation and Intelligent Systems<sup>22</sup>. El objetivo del Grupo es contribuir al conocimiento científico, innovación y transferencia de tecnología en el campo de los sistemas de control, automatización e inteligencia artificial; y sus aplicaciones en la industria, energía, medio ambiente, agricultura y agua; la infraestructura con la que cuenta el Grupo para la

---

<sup>19</sup> Véase:

[https://www.utpl.edu.ec/directorio/index.php?ban=2&id\\_citte=1&id\\_dep=118&nom\\_dep=DEPARTAMENTO%20DE%20CIENCIAS%20DE%20LA%20COMPUTACION%20Y%20ELECTRONICA](https://www.utpl.edu.ec/directorio/index.php?ban=2&id_citte=1&id_dep=118&nom_dep=DEPARTAMENTO%20DE%20CIENCIAS%20DE%20LA%20COMPUTACION%20Y%20ELECTRONICA)

<sup>20</sup> Véase: <https://culturacientifica.utpl.edu.ec/2018/05/inteligencia-artificial-al-servicio-del-aprendizaje/>

<sup>21</sup> Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/grupos/kbs/about>

<sup>22</sup> Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/grupos/consys/about>

ejecución de sus proyectos de I+D+i, son los laboratorios de innovación y prototipado de: Electrónica y Robótica Aplicada; Ingeniería Industrial, y; Telecomunicaciones. En ese mismo sentido, la institución cuenta con el Laboratorio de Inteligencia Artificial<sup>23</sup> (LabIA), siendo este un espacio de trabajo interdisciplinario donde se combina proyectos de computación afectiva, visión artificial, procesamiento de lenguaje natural, minería de texto e interacción humano computador. Este innovador espacio está destinado para que estudiantes de la titulación de Ciencias de la Computación y Electrónica desarrollen sus habilidades y sus conocimientos trasciendan de la teoría a la práctica. A través del Laboratorio de Inteligencia Artificial, dichos estudiantes y docentes desarrollan algoritmos avanzados para ampliar capacidades en Machine Learning y razonamiento. Por otro lado, la Universidad de Cuenca tiene el Departamento de Ciencias de la Computación<sup>24</sup> (DCC) es una Unidad Académica, parte de la Facultad de Ingeniería, dedicada a la investigación que articula a académicos, centros de investigación y comunidades científicas. Con el propósito de dar cumplimiento a su misión, a nivel operativo el Departamento de Ciencias de la Computación ha organizado la actividad científica en varias disciplinas a través de algunos grupos de investigación, como Gestión del Conocimiento<sup>25</sup>, bajo la responsabilidad de la Directora de Grupo Ing. Lorena Catalina Sigüenza Guzmán, PhD. Donde se analizan e implementan mecanismos de representación de la información que sean entendidos por usuarios y máquinas. Se contempla la gestión y representación de grandes volúmenes de información para la toma de decisiones. Además, el objetivo de esta línea (Semántica) es buscar mecanismos adecuados para la integración de información en ambientes heterogéneos y distribuidos.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), cuenta con dos grupos de investigación que desarrollan trabajos relacionados al campo de la IA; siendo el primero el grupo de Big Data<sup>26</sup>, bajo la responsabilidad de la coordinadora de grupo Cristina Abad Robalino, PhD. El objetivo del grupo es aportar de manera significativa en los campos de educación e investigación en el área del procesamiento y análisis masivo de datos, mejorar los mecanismos de procesamiento masivo de datos, incluyendo los desafíos que surgen al modelar, evaluar, analizar, utilizar y construir estos sistemas. El trabajo del grupo combina experiencia en las áreas de: Análisis de datos de redes sociales, sistemas distribuidos, análisis semántico, modelamiento estocástico, manejo

---

23 Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/es/laboratorio-de-inteligencia-artificial>

24 Véase: <https://www.ucuenca.edu.ec/dcc>

25 Véase: <https://www.ucuenca.edu.ec/dcc/grupos-o-centros-de-investigacion-dcc>

26 Véase: <http://www.espol.edu.ec/es/ingestigacion/grupos-de-investigacion/big-data>

de datos espaciales, procesamiento de datos, búsquedas de patrones, minería de datos, extracción de datos libres, sistemas computacionales y redes de datos. El segundo grupo de investigación se denomina Inteligencia Artificial<sup>27</sup>, bajo la responsabilidad de la coordinadora Ana Teresa Tapia Rosero, PhD. El objetivo del grupo es promover el desarrollo de proyectos de investigación en IA que permitan fortalecer los fundamentos teóricos/prácticos e incentivar el desarrollo de tecnologías con potencial de innovación, en temas relacionados a arquitecturas cognitivas, aprendizaje automatizado de las máquinas, manejo de la incertidumbre y los modelos de computación genética que soportan algunas de las características del "Comportamiento inteligente" en los procesos de toma de decisiones, reconocimiento de patrones y comportamiento de comunidades que priman en el desarrollo humano. Por otro lado, la institución cuenta con centros de investigación vinculados con facultades; destacándose el Centro de visión y robótica<sup>28</sup>, bajo la responsabilidad del Director Ing. Daniel Ochoa PhD. D. Dicho Centro se enfoca en I+D y servicios de consultoría en varios campos relacionados con Ciencias de la Computación y Automatización. La principal característica del CVR es su naturaleza multidisciplinaria y aplicada. Los proyectos actuales cubren una amplia gama de campos y aplicaciones: biotecnología, monitoreo ambiental, movilidad de personas, computación de alto rendimiento y automatización industrial. Dos grupos de investigación comparten la infraestructura y los recursos del centro: GIACI (Automatización y control) y BIGDATA (Procesamiento de datos). Finalmente, la institución cuenta con la Revista Tecnológica ESPOL – RTE, está indica un estudio sobre IA, el cual se denomina: Estimulación de sensopercepciones: Un enfoque educativo basado en inteligencia artificial. En este estudio se presenta la primera etapa de un ecosistema de estimulación de sensopercepciones que se fundamenta en tres módulos independientes y que emplea redes neuronales para estimar el porcentaje de trabajo que se debe realizar con el paciente (niños, jóvenes o adultos) en cada uno de ellos. A fin de iniciar el proceso de validación del modelo se empleó un corpus de 60 casos reales para entrenar la red neuronal. Los resultados iniciales obtenidos son prometedores y permiten establecer los aspectos a mejorar para la implementación del módulo inteligente [38].

En ese mismo sentido, desde el año 2014 la Escuela Politécnica Nacional (EPN) ha realizado trabajos muy importantes en IA, se inauguró con éxito el Congreso De Inteligencia Artificial 2014<sup>29</sup> (CODIA 2014), este evento contó con la organización de la

---

27 Véase: <http://www.espol.edu.ec/es/ingestigacion/grupos-de-investigacion/inteligencia-artificial>

28 Véase: <http://www.espol.edu.ec/es/investigacion/unidades-de-investigacion/centros>

29 Véase: <https://www.epn.edu.ec/congreso-de-inteligencia-artificial/>

Rama Estudiantil del Institute of Electrical and Electronics Engineers de la Escuela Politécnica Nacional (IEEE-EPN) y el capítulo técnico de Robotics and Automation Society (RAS); en colaboración con el Departamento de Automatización y Control Industrial (DACI), la Red Ecuatoriana De Universidades y Escuelas Politécnicas para Investigación y Postgrado (REDU), la Unidad de Apoyo al Politécnico Emprendedor (UAPE), y la Agencia Metropolitana de Promoción Económica (CONQUITO). Desde esa fecha hasta la actualidad, en la EPN se ha realizado: Presentación del Libro Inteligencia Artificial. Autor: Dr. Hugo A. Banda Gamboa [39], Conferencias de IA aplicada a procesos, seminarios sobre IA.

En la actualidad, se observó algunos trabajos relacionados desarrolladas en el campo del aprendizaje supervisado (Supervised Learning), siendo este uno de los principales algoritmos del Machine Learning. Por ejemplo, investigadores de la UPS presentaron dos algoritmos para la agrupación semisupervisada, siendo el primer algoritmo CSCLC basado en técnicas de optimización, mientras que el segundo algoritmo K-MedoidsSC es una variación del algoritmo K-Medoids que se usó para considerar las restricciones de tamaño en los clústeres [40]. Asimismo, en [41] se propone un nuevo algoritmo llamado ACARS para la agrupación de atributos basado en una estrategia no supervisada. El algoritmo se basa en las ideas principales de la clasificación basada en la distancia y la agrupación basada en prototipos. De igual manera, en [42] se desarrolló la propuesta de redes neurales profundas (DNN), que utilizan tres clasificadores, siendo el primero las Máquinas Deep Boltzmann (DBM), el segundo las redes de creencias profundas (DBN) y el tercero el autoencoders apilados (SAE), para el diagnóstico de fallas de rodamiento. Igualmente en [43] se propuso un nuevo método de extracción automática de características para evaluar la gravedad de los fallos. Consiste en un proceso de extracción de patrones siguiendo un enfoque no supervisado desde una representación en el dominio de la frecuencia temporal del tiempo, este nuevo método se valida utilizando un conjunto de datos con diferentes condiciones de gravedad en el modo de fallo en una caja de engranajes helicoidal.

De manera semejante, en la Universidad Técnica de Machala se observó la propuesta de aplicación de técnicas de selección de características y la determinación de la configuración óptima de los parámetros de un modelo de calibración quimiométrica basado en la regresión vectorial de soporte, una técnica comúnmente utilizada en el aprendizaje automático. En comparación con los modelos publicados, los modelos

propuestos aquí estimaron mejor las no linealidades causadas por la combinación de los espectros NIR de múltiples etapas del proceso de fabricación de la caña de azúcar [44].

De la misma manera, en la EPN se observó la vinculación directa con la Universidad de las Américas y otras IES internacionales para proponer un modelo que predice, con precisión, un rango de disposición a pagar a partir de evaluaciones subjetivas del ruido, un nivel de exposición al ruido modelado y condiciones demográficas y socioeconómicas [45]. De igual forma, se observó que la Universidad Técnica de Manabí se vincula directamente con la Universidad Yachay Tech y otras IES internacionales para proponer un enfoque de aprendizaje no supervisado, y categorizar automáticamente los posibles mensajes de suicidio en medios de comunicación social. Usando las similitudes semánticas de estos textos en conjunto con los algoritmos de agrupación permitidos llevados a cabo la agrupación de los mensajes en diversas categorías [46].

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

De acuerdo con el Reglamento de Régimen Académico que rige a las Instituciones de Educación Superior de Ecuador, RPC-SO-08-No. III-2019, en el artículo 32, se define que la aprobación de la unidad de integración curricular de tercer nivel se realizará mediante el desarrollo de un trabajo de integración curricular antes llamado Trabajo de Titulación (TT) y en su artículo 72, se define también, que la investigación a nivel de grado es de carácter exploratorio y descriptivo, constituyéndose de esta manera en una propuesta innovadora, que como mínimo contiene una investigación diagnóstica y exploratoria [47]. De manera exploratoria, se desarrolló una Revisión Sistemática de la Literatura (SLR) que permite identificar el estado actual de la Inteligencia Artificial (IA) en las Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador y que permite vincular la IA en las IES de Ecuador; identificando grupos de investigación, áreas más investigadas de la IA; brindando un aporte bibliográfico significativo a los lectores en general. En cuanto al ámbito descriptivo, se presenta el estado actual de las áreas con mayor y menor producción de la IA, los investigadores que realizan publicaciones en áreas de la IA, los grupos de investigación, las líneas de investigación, el ranking de investigadores. Esta sección explica los materiales y métodos utilizados durante el desarrollo del presente TT. En el apartado 5.1 se explica el contexto en donde se llevó a cabo el presente TT; en la sección 5.2 se indica el proceso para cumplir con cada objetivo, indicando cada una de sus tareas; la sección 5.3 presenta los recursos utilizados; finalmente en la sección 5.4 se detallan los participantes del TT.

### **5.1. Contexto**

El presente TT es de carácter investigativo se realizó en la Carrera de Ingeniería en Sistemas en la Facultad de la Energía los Recursos Naturales No Renovables de la Universidad Nacional de Loja. Los escenarios de experimentación y la selección de bases de datos académicas (SCOPUS, ACM, IEEE, Google Scholar) para la búsqueda de artículos académicos y la documentación.

## 5.2. Proceso

Para alcanzar el objetivo general del presente TT, se utilizó el siguiente proceso:

- 1. Identificación de una metodología de Revisión Sistemática de Literatura, para su uso en el campo de la ingeniería.**
  - 1.1.** Métricas para la revisión y selección de la metodología de SLR (véase sección **Resultados, apartado 6.1.1**).
  - 1.2.** Búsqueda de información relacionada con la metodología de SLR (véase sección **Resultados, apartado 6.1.2**).
  - 1.3.** Analizar las metodologías de SLR seleccionadas en base a métricas planteadas (véase sección **Resultados, apartado 6.1.3**).
  - 1.4.** Elaborar una tabla comparativa de metodologías de SLR relacionados en el campo de la Ingeniería (véase **Resultados, apartado 6.1.4**).
  - 1.5.** Metodología de SLR para el uso en el campo de Ciencias de la Computación; utilizada en el presente trabajo de titulación. (véase **Anexo 1**).
  
- 2. Ejecución la Revisión Sistemática de Literatura con la metodología seleccionada**
  - 2.1.** Etapa 1: Planificación. (véase sección **Resultados, apartado 6.2.1**).
  - 2.2.** Etapa 2: Ejecución. (véase sección **Resultados, apartado 6.2.2**).
  - 2.3.** Etapa 3: Informe. (véase sección **Resultados, apartado 6.3.1**)

## 5.3. Recursos

Para abordar las preguntas de investigación, se utilizó los siguientes recursos.

- 1. Recursos Científicos.**
  - 1.1.** Búsqueda exploratoria: esta técnica ayudó a incursionar o indagar sobre las SLR en el campo de Ciencias de la Computación, y en algunas ocasiones totalmente desconocido, por tal motivo se realizó esta clase de investigación para cubrir un terreno amplio en cuanto a argumentos sólidos [48].
  - 1.2.** Estudio del estado del arte: esta técnica ayudó a buscar información bibliográfica existente, y así se levantó información útil acerca de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador [49].
  - 1.3.** Investigación Bibliográfica: con esta técnica se sustentó la base teórica de la realización del TT, mediante consultas a: fuentes bibliográficas confiables,



textos, revistas indexadas, artículos, casos de éxito, apuntes, documentos varios, entre otros [50].

**1.4. Observación Activa:** esta técnica ayudó a obtener datos reales, con el motivo de conseguir la documentación [51], que sea sustento para una mejor comprensión de la SLR.

**1.5. Metodología de Revisión Sistemática** (véase **Anexo 2**).

**1.6. Método científico:** la utilización del método científico fue la base fundamental para el desarrollo del presente TT. Dando inicio, en el momento que se planteó la Propuesta de Trabajo de Titulación (PTT), hasta la culminación del presente TT. Esto se evidencia a través del desarrollo de las actividades realizadas por cada uno de los objetivos planteados (véase sección **Materiales y Métodos, apartado 5.2**); y los resultados obtenidos en cada una de sus fases (véase sección Resultados, Etapa I, II, y III), conjuntamente con la discusión (véase sección **Discusión**) y las conclusiones del TT (véase sección **Conclusiones**). Según la literatura el método científico<sup>30</sup>, consta de 6 pasos:

- **Observación: Definición y planteamiento del problema.**

El presente paso, inició con la idea de un PTT; por parte del estudiante investigador. Se determinó la situación problemática y el problema de investigación; con el enunciado de una pregunta de investigación (véase **Anexo 4, sección A, Situación Problemática y sección B, Problema de Investigación**).

- **Investigación:**

En el presente paso, se reunió la información que ayudó a responder a la pregunta de investigación. Es muy importante para esta SLR, que la información obtenida sea objetiva y de fuentes fiables (véase: sección **Etapa II, apartado 2.2 y 2.3**).

- **Hipótesis: Formulación de la Hipótesis.**

La formulación de la hipótesis en el presente paso se estableció en base a un conocimiento previo para la realización del PTT (véase **Anexo 3, sección Justificación**), para dar respuesta a dicha hipótesis se estableció objetivos y alcance del PTT (véase **Anexo 3, sección D y E**).

- **Experimentación: Comprobación de la Hipótesis.**

---

<sup>30</sup> Véase: <https://www.ejemplos.co/que-es-el-metodo-cientifico-y-cuales-son-sus-pasos/>

A continuación, se estableció los objetivos o fases como se las denomina en el presente TT; para dar respuesta a la hipótesis formulada. En el presente TT se estableció dos fases:

- En la fase uno, se observó información pertinente sobre cinco metodologías de SLR en el campo de la ingeniería; lo cual permitió diseñar, documentar y desarrollar una metodología de SLR para su uso en el campo de Ciencias de la Computación (véase sección **Resultados, apartado Fase I**).
  - En la fase dos, se ejecutó la metodología de SLR (véase sección **Resultados, apartado Fase II**).
- **Análisis de datos:**  
En el presente paso, se muestran los resultados del presente TT, y se decidió las próximas acciones a realizar como (véase sección **Resultados, apartado 2.4 Evaluación de la calidad de los estudios, 2.5 Extracción de datos**).
  - **Tesis o teoría: Comprobación.**  
En el presente paso, la comprobación de la hipótesis se estableció en cada una de las fases desarrolladas. En la fase uno, se identificó cinco metodologías de SLR en el campo de Ciencias de la Computación; sirviendo de base para el diseño y desarrollo de la metodología de SLR (véase sección **Conclusiones**).  
En la fase dos, se muestra las actividades a desarrollar en la SLR; en tres etapas principales (véase sección **Resultados**).

## 2. Recursos Técnicos:

- 1.1. Gestores bibliográficos: el gestor utilizado para el desarrollo del presente TT desde su inicio fue Mendeley<sup>31</sup>.
- 1.2. Repositorio The Open Science Framework (OSF)<sup>32</sup>, esta herramienta proporciona el flujo de trabajo directo. La captura de diferentes aspectos y productos del ciclo de vida de la SLR, incluyendo el desarrollo de la idea del PTT en el noveno ciclo, hasta el diseño y desarrollo del TT en décimo ciclo.

---

<sup>31</sup> Véase: <https://www.mendeley.com/library/>

<sup>32</sup> Véase: <https://osf.io/m2t78/>

También, para el almacenamiento y análisis de los estudios seleccionados, la escritura y publicación de informes o documentos pertinentes en esta SLR.

## 5.4. Participantes

El presente TT de carácter investigativo fue desarrollado por los siguientes participantes:

- Miguel Antonio Cabrera Sarango, como estudiante investigador principal del presente TT. Sus actividades dieron inicio desde el planteamiento del tema del PTT, hasta el desarrollo y finalización de los objetivos planteados en el presente TT (véase sección **Materiales y Métodos, apartado Proceso y Recursos**).
- El Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc. PhD. Como Tutor académico y director del TT, supervisó los avances académicos y técnicos desarrollados por el estudiante investigador en el presente TT.

## **6. RESULTADOS**

Para el desarrollo de la presente Revisión Sistemática de la Literatura (SLR), se planteó dos objetivos los mismos cuentan con actividades y tareas que se realizó durante el proceso del presente TT. El resultado del primer objetivo es la identificación de metodologías de SLR en el campo de Ciencias de la Computación, para ello existe un proceso, en el cual se buscó metodologías de SLR específicamente en el área de Ciencias de la Computación; explorando e indagando estas metodologías se encontró fortalezas, debilidades, diferencias entre ellas; a continuación, se diseñó y documentó una metodología de SRL con base en las cinco metodologías seleccionadas anteriormente. El resultado de la segunda fase fue la ejecución de la metodología de SLR en el campo de Ciencias de la Computación.

### **6.1. OBJETIVO I: Identificación de una metodología de Revisión Sistemática de Literatura, para su uso en el campo de la ingeniería.**

#### **6.1.1. Métricas para la revisión y selección de la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura**

Es importante destacar las distintas metodologías de SLR que permitan realizar procesos de investigación de manera objetiva. La propuesta pionera en el área de la ingeniería es la presentada por la profesora Bárbara Kitchenham [52] que ha sido aplicada, con pocas modificaciones, en todos los procedimientos de SLR identificados en la literatura. Según se ha citado, esta propuesta recibe una influencia directa de los procedimientos de SLR utilizados en la medicina, especialmente el propuesto por [6]. Las métricas propuestas en el procedimiento de Bárbara Kitchenham son las siguientes:

##### **Planificación de la revisión**

Su objetivo es determinar si hay una verdadera necesidad de la revisión y desarrollar un plan para ejecutar la misma. Esta fase se divide en dos actividades:

- 1.1. Identificación de la necesidad de la revisión:** su objetivo es evitar la duplicidad para que cada nueva revisión sea original. Si existen revisiones previas debería evaluarse su calidad con base en su objetivo, fuentes de búsqueda, criterios de inclusión/exclusión, criterios de evaluación de la calidad, métodos de extracción y síntesis de datos.

- 1.2. Desarrollo de un protocolo de revisión: este protocolo especifica los métodos a ser utilizados en la SLR. Se pretende evitar los sesgos producidos por cambios en la pregunta de investigación o por una selección subjetiva de los estudios primarios. Este protocolo contiene: los antecedentes de la revisión, las preguntas de investigación, la estrategia de búsqueda, los criterios y procedimientos para la selección de estudios y para la evaluación de su calidad, la estrategia de extracción de datos y los métodos para su síntesis.

### **Realización de la revisión**

Esta fase presenta actividades muy similares a las propuestas por [6] y [9]. Consta de las siguientes actividades:

- 2.1. Identificación de la investigación: consiste en la identificación de estudios primarios relevantes a través de una estrategia de búsqueda que debe ser exhaustiva y libre de sesgo.
- 2.2. Selección de los estudios primarios: consiste en determinar la relevancia de cada estudio identificado, respecto a la pregunta de investigación planteada. Esta tarea se realiza con base en los criterios de inclusión/exclusión establecidos en el protocolo de revisión.
- 2.3. Evaluación de la calidad de los estudios: su propósito es obtener información adicional acerca de los estudios seleccionados para refinar los criterios de inclusión/exclusión. En este contexto, la calidad es definida en relación con la manera en que cada estudio reduce la probabilidad de sesgos y maximiza la validez interna y externa de sus resultados. Para [52] la evaluación de la calidad se enfoca en asignar un peso a cada estudio y establecer si las diferencias en cuanto a la calidad de un estudio respecto a otro pueden explicar resultados diferentes entre ellos.
- 2.4. Extracción de datos y monitoreo: el objetivo es diseñar formularios para realizar la recolección de datos a partir de los estudios primarios de manera precisa y libre de sesgo.
- 2.5. Síntesis de datos: el propósito es resumir y agregar los datos que han sido extraídos de los estudios primarios seleccionados. Puede realizarse a través de la tabulación o descripción de las características de los estudios y sus resultados (síntesis no-cuantitativa) o de una síntesis cuantitativa a través de la aplicación de técnicas estadísticas.

### **Reporte de la revisión:**

Como última fase de la SLR, se debe generar un reporte que permita a los investigadores y profesionales entender las implicaciones de los resultados de la SLR, al mismo tiempo que pueda valorar su validez. Para ello la profesora Bárbara Kitchenham [52] sugiere comunicar los resultados a través de diferentes medios: reportes técnicos, una sección en una tesis doctoral, artículos técnicos en revistas y conferencias, artículos no técnicos en revistas para profesionales, en notas de prensa, y en páginas Web. Las métricas o directrices del procedimiento proponen una estructura guiada por el protocolo de investigación donde se documenta información resumida de los componentes del protocolo y una discusión breve de resultados y conclusiones.

### **6.1.2. Búsqueda de información relacionada con la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura para la Ingeniería.**

En los marcos de las observaciones anteriores, durante la búsqueda de información se encontraron algunos trabajos en esta área, que establece propuestas para la conducción de la SLR. A continuación, se muestra las SLR más destacadas y aplicadas en el campo de Ciencias de la Computación.

#### **6.1.2.1. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Lineamientos para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software (LRSIS)-Universidad de Kéele.**

Según la literatura [53], la propuesta presentada por [52] estableció el primer acercamiento de Lineamientos Metodológicos para conducir una SLR en IS (LRSIS). Se observó que presenta un grado distinto e importante de adecuación de las prácticas utilizadas en Medicina, considerando las diferencias entre esa área de las ciencias y la IS.

#### **6.1.2.2. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Enfoque para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software Universidad Federal de Río de Janeiro.**

El trabajo realizado en la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ) por [54] propuso una metodología inspirada en B. Kitchenham [52], pero enfocada en mejorar los aspectos referentes al protocolo de revisión. La metodología UFRJ propone dos hitos en los cuales se evalúan los resultados obtenidos para decidir la continuidad del proceso

o una próxima iteración. De la misma manera, propone que algunas de las fases (por ejemplo la definición de los criterios de inclusión/exclusión, la extracción de datos, y la síntesis de datos) sean iterativas; esto quiere decir que las actividades son iniciadas durante el desarrollo del protocolo y revisadas mientras se conduce la SLR [53].

#### **6.1.2.3. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Metodología para la revisión sistemática de la literatura aplicada a la Ingeniería y la educación.**

Según la literatura [55], una SLR científica en un área específica es importante para identificar preguntas de investigación, así como para justificar la investigación futura en dicha área. Este proceso es complejo para los principiantes en la investigación científica, especialmente si no han desarrollado habilidades para buscar y filtrar información, y no saben qué bases de datos de alto nivel son relevantes en su campo de estudio. El método propuesto lleva al investigador de "Mi" a "El" estado actual del problema; se propone una adaptación del método por B. Kitchenham y Bacca, que divide el proceso en tres partes: planificación, realización e información de los resultados. Del enfoque del problema de investigación en la fase preliminar se extraen preguntas de investigación (recomendadas entre 3 y 5) y se desarrolla el "mentecato conceptual"; esta última da originalidad al método y facilita el desarrollo del tesauro para búsquedas y criterios de inclusión y exclusión.

#### **6.1.2.4. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación: Una revisión sistemática de la investigación y las aplicaciones.**

En el campo de la Ingeniería, una de las tendencias sobresalientes actualmente es la realidad aumentada (RA), según la literatura [56], existe un gran volumen de estudios publicados que reportan ventajas, limitaciones, desafíos de efectividad, de la RA en la educación. Para esta revisión, se consideraron las guías propuestas por [52] y adaptadas a esta revisión de la literatura: Planificación, ejecución de la revisión, e informar sobre la revisión. Esta revisión también considera categorías para analizar el estado y las tendencias actuales de la RA, tales como los usos de la RA en los entornos educativos, así como sus ventajas, limitaciones, efectividad, la disponibilidad de adaptación y la disponibilidad de recursos para la educación, procesos de

personalización en las aplicaciones educativas de la RA, así como el uso de la RA para atender las necesidades especiales de los estudiantes en diversos contextos.

#### **6.1.2.5. Información relacionada en el campo de la Ingeniería: Revisión Sistemática y Mapeo.**

Según la literatura [57], Bárbara Kitchenham hizo hincapié en que un enfoque de la IS basado en la evidencia (EBSE) destaca la necesidad de encontrar y agregar evidencia sobre un tema específico utilizando estudios secundarios tales como SLR y estudios de mapeo como marco metodológico para identificar y agregar evidencia. En este contexto, el propósito principal de una SLR es identificar, evaluar e interpretar los estudios disponibles en la literatura considerando las preguntas de investigación. A través de una revisión sistemática, es posible recopilar evidencia para identificar vacíos y oportunidades de investigación en el área objetivo [58]. El mapeo sistemático es una forma de revisión sistemática de la literatura que tiene como objetivo proporcionar una visión general mediante la identificación y categorización de la investigación disponible sobre un tema amplio basado en las directrices propuestas por B. Kitchenham [58].

#### **6.1.3. Analizar las metodologías de Revisión Sistemática de la Literatura seleccionadas en base a métricas planteadas.**

##### **6.1.3.1. Lineamientos para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software (LRSIS)-Universidad de Kéele.**

Al analizar en profundidad la propuesta presentada por estos autores [53], donde su versión más reciente fue desarrollada en [59], se observó una marcada influencia de metodologías propuestas en el área de Medicina, aunque también se observó una influencia directa de los métodos sugeridos por la Cochrane Collaboration. Según la literatura [59] los autores establecen tres etapas en base a las métricas establecidas, estas son:

1. Planificación de la revisión
2. Conducción de la revisión y,
3. Reporte de los resultados de la revisión.

En la etapa I, se identifica el problema y define el protocolo de revisión, en la cual establece los métodos a utilizar durante la etapa II de Conducción. La etapa II incluye



todas las actividades necesarias para localizar la evidencia primaria, realizar la evaluación crítica de la misma, extraer los datos y realizar la síntesis de estos. La última etapa tiene por objetivo documentar los resultados de la revisión. Más adelante se podrá observar la coincidencia de tales etapas y actividades con las etapas y actividades tradicionales en Medicina y otras ciencias, siendo de especial mención el uso del protocolo de revisión.

### **6.1.3.2. Enfoque para revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software- Universidad Federal de Río de Janeiro.**

La metodología UFRJ basada en el trabajo realizado por [54], comienza con:

1. La planificación de la revisión, donde se genera y debe ser aprobado tal protocolo.
2. Posteriormente, se ejecuta la revisión (lo cual incluye la búsqueda, selección y evaluación de estudios, así como la extracción de los datos) y,
3. finalmente, se analizan los datos obtenidos a través de métodos de metaanálisis.

De manera concurrente, durante todo el proceso, los resultados que se obtienen son “empaquetados” en una base de datos. En su trabajo [54], además decreta algunas diferencias entre las SLR de estudios en Medicina y en IS. En primer lugar, los autores consideran que es imposible el enmascaramiento (blinding) en los estudios en IS, debido a que los métodos y técnicas utilizadas en esta área incluyen tareas con alta participación humana y requieren de profesionales experimentados que estén conscientes de las técnicas y métodos que están siendo aplicados. Por otra parte, afirmaron que el efecto de una técnica difícilmente puede ser aislado, debido a que la mayoría de los métodos y técnicas afectan una parte completa del ciclo de vida. De tal manera, las técnicas estudiadas interactúan con muchas otras técnicas y procedimientos. En general, establecen que es difícil determinar un enlace causal-lineal entre una técnica particular y un resultado esperado de un proyecto.

Por último, se plantea el hecho de que la evidencia disponible no se encuentra centralizada, como ocurre en Medicina. Al mismo tiempo, la evidencia disponible es fragmentada y limitada, no se encuentra apropiadamente integrada, y no está estandarizada. El principal aporte de este trabajo es que propone una plantilla para el desarrollo del protocolo de revisión, el cual establece la información que debe ser proporcionada en una fase temprana del proceso (formulación de la pregunta, selección

de fuentes, selección de estudios, extracción de información, y resumen de resultados) [53].

### **6.1.3.3. Metodología para la revisión sistemática de la literatura aplicada a la Ingeniería y la educación.**

El método utilizado en la literatura [55], para una SLR realizado por Bárbara Kitchenham [52], [60], [61], luego adaptado por Bacca [62], que divide el proceso en tres fases principales: planificación, realización de la revisión e informe de la revisión. Añadió un proceso preliminar de análisis conceptual, que se desarrolla a partir de una aproximación temprana a la problemática general de la investigación; este análisis conceptual se realiza a partir de la propuesta de la mente conceptual, diseñada por De Zubiría [63], o del análisis y comprensión de un campo específico de estudio, a partir de un modelo gráfico; este recurso guiará todo el proceso de organización de la búsqueda y la discriminación a partir de los criterios de inclusión y exclusión. Con los cambios previamente discutidos, el procedimiento para la revisión sistemática tiene las siguientes etapas:

1. Planificación.
2. Realización de la revisión.
3. Presentación de informes sobre el examen.

El investigador parte de un estado temprano de conocimiento "personal/individual" del problema como "Mi estado actual del problema" y, al final de todo el proceso, pasa a un estado universal: "El estado actual del problema". Además del conocimiento sobre el problema y el área de conocimiento para el cual se llevará a cabo la revisión de la literatura, el investigador debe al menos escribir las preguntas de la investigación y dibujar el concepto de mentefacto. A partir de esta base de conocimiento previa, se realiza la primera búsqueda sistemática S(), para determinar la existencia de revisiones sistemáticas realizadas sobre el tema en particular. Sólo, si el procedimiento de búsqueda sistemática S() requiere varias subetapas, se parte de un conjunto de palabras de búsqueda, obtenidas a partir del tesoro conceptual y científico de mentefacto, una estructura semántica de búsqueda, un guion de búsqueda adaptado a cada base de datos, un proceso específico de selección de estudios, y una lista con los resultados de la búsqueda como variable resultante de este procedimiento [64].

#### **6.1.3.4. Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación: Una revisión sistemática de la investigación y las aplicaciones.**

El método utilizado para esta revisión según [56] se consideró las guías propuestas por Bárbara Kitchenham [52] y adaptadas a esta SLR:

1. Planificación
  - a. Selección de revistas
  - b. Definición de los criterios de inclusión y exclusión de los estudios
  - c. Categorías de definición para el análisis
2. Ejecución la revisión
  - a. Selección de estudios
  - b. Extracción de datos (se aplicó el método de análisis de contenido)
  - c. Síntesis de datos
  - d. Codificación de datos
3. Informar sobre la revisión

En el paso 1a, se observa la selección de las revistas más relevantes para la revisión sistemática de forma consistente. Para mantener el proceso metodológicamente fuerte y científicamente consistente, en esta investigación se ha definido un método para la selección de revistas. En el paso 1b, teniendo en cuenta las preguntas de la investigación, se consideraron criterios generales que definen el marco temporal del estudio y el tipo de estudios que son relevantes. En el paso 1c, se define un grupo de categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías de acuerdo con cada pregunta de investigación. Las categorías ayudan a agrupar los estudios según sus características compartidas, la lista de categorías para el análisis clasificadas por preguntas de investigación (RQ). En el paso 2a se realizaron búsquedas manuales en las revistas seleccionadas y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los estudios para la revisión. En los pasos 2b y 2c se llevaron a cabo mediante la lectura completa de los documentos y el proceso de codificación de los datos se realizó teniendo en cuenta las categorías definidas en el paso 1c. Con respecto al paso tres, se incluye el análisis de los resultados, la discusión de los hallazgos, tendencias y conclusiones de la revisión.

#### **6.1.3.5. Estudios de Mapeo sistemático en Ingeniería de Software.**

Un estudio de mapeo sistemático tiene como objetivo evaluar e interpretar todo el conocimiento disponible relevante para una pregunta o tema de investigación en

particular utilizando un método riguroso, auditable y reproducible [65], [66]. Además, su objetivo es sintetizar y divulgar los resultados de la investigación, identificar las partes faltantes o incompletas de la investigación y determinar la necesidad de una revisión sistemática completa [65], [66]. En la literatura [67], se desarrolló un estudio de mapeo sistemático mismo que sigue las directrices proporcionadas por [66], [14]. A continuación, se detalla el proceso que usó la literatura [66] para el desarrollo del Mapeo Sistemático:

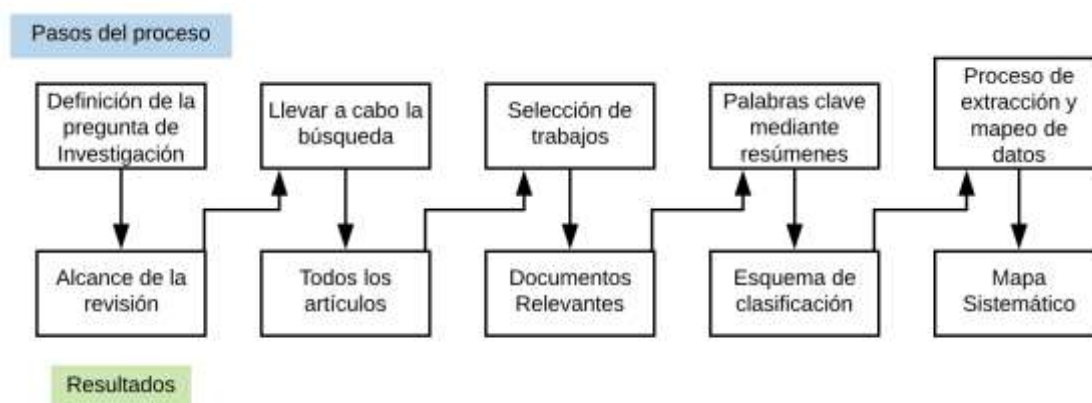


Figura 5. El proceso del Mapeo Sistemático (Tomada de [66])

Los pasos principales del estudio de Mapeo Sistemático son la definición de las preguntas de investigación, llevar a cabo la búsqueda de artículos relevantes, la selección de artículos, la redacción de resúmenes y datos extracción y cartografía (véase Figura 5) cada paso del proceso tiene un resultado, el resultado final del proceso siendo el mapa sistemático. El estudio de Mapeo Sistemático, desarrollado en la literatura [57], se organizó sobre la base de las principales actividades propuestas por Bárbara Kitchenham [68]:

1. Planificación
2. Realización, y
3. presentación de informes del estudio.

En la actividad de planificación se identifica los objetivos y define un protocolo. En el protocolo se especifica el método que se utilizará en la SLR y el mapeo para reducir el sesgo de los investigadores [69]. Además, la SLR y el Mapeo deben ser reproducibles y el protocolo tiene un papel importante que cumplir en este requisito. Basándose en las preguntas de la investigación, se toma en cuenta la estructuración de las preguntas de investigación en términos de PICOC [13]. (Población, Intervención, Comparación, Resultado y Contexto) para identificar las palabras clave, identificación de sinónimos

para cada una de las palabras clave, y construir la cadena de búsqueda basada en la combinación de los términos clave y sus sinónimos, utilizando los operadores OR y AND.

#### **6.1.4. Elaborar una tabla comparativa de metodologías de Revisión Sistemática de la Literatura relacionados con el campo de la ingeniería.**

En esta subsección, se realizó la comparación entre cinco metodologías de SLR relacionadas en el campo de la ingeniería (véase Tabla VIII).

En lo que respecta a las actividades para desarrollar la propuesta de metodología de SLR para la Inteligencia Artificial (IA); considerando que las actividades mencionadas son las que recurrentemente aparecen en las metodologías que han sido analizadas, se consideró las características particulares de la IA en el ámbito de la educación superior en Ecuador.

Debido a aquello, se propuso un proceso de SLR que cumpla con las siguientes características:

- Sistemático: el proceso deberá determinar un conjunto de actividades y pasos a seguir para alcanzar el objetivo principal del TT.
- Documentado: también, deberá generar información suficiente a manera de informe de la SLR desarrollada. Lo que accederá tomar decisiones en relación a mejoras del protocolo, criterios de inclusión/exclusión, script de búsqueda, fecha de corte de las búsquedas, etcétera.
- Transparente: asimismo, deberá presentar información detallada que permita su ejecución tanto por revisores experimentados como por revisores principiantes.
- Eficiente: adicionalmente, deberá desarrollar script de búsquedas que permitan obtener mejores resultados con el menor esfuerzo posible.

TABLA VIII.  
COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGÍAS DE SLR EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA

SLR (LRSIS) Universidad de Kéele. (SLR 1)	SRL (UFRJ) Universidad Federal de Río de Janeiro. (SLR 2)	SRL (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación. (SLR 3)	SRL (ARTE) Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación (SLR 4)	SRL (SRMPIS) Estudios de Mapeo Sistemático para IS. (SLR 5)
FASE 1: PLANIFICACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA				
<p>1. Planificación.</p> <p>1.1. Identificación de la necesidad de una revisión.</p> <p>1.2. Puesta en servicio de una revisión.</p> <p>1.3. Especificar la(s) pregunta(s) de investigación</p> <p>1.3.1. Tipos de preguntas</p> <p>1.3.2. Estructura de preguntas</p> <p>1.4. Desarrollar un protocolo de revisión.</p> <p>Componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes.</li> </ul>	<p>1. Revisar la planificación</p> <p>1.1. Formulación de preguntas.</p> <p>1.2. Enfoque de la pregunta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad y amplitud de la pregunta.</li> <li>- Problema.</li> <li>- Pregunta.</li> <li>- Palabras clave y sinónimos.</li> <li>- Intervención.</li> <li>- Control.</li> <li>- Medida de Resultado.</li> <li>- Población.</li> <li>- Aplicación.</li> </ul>	<p>1. Planificación.</p> <p>1.1. Determinación de la necesidad de la revisión</p> <p>1.1.1. Estado actual de la investigación del problema</p> <p>1.1.2. Preguntas de investigación</p> <p>1.1.3. "Mentefacto Conceptual"</p> <p>1.1.4. Revisiones sistemáticas relacionadas.</p> <p>1.2. Desarrollo de un protocolo de revisión.</p> <p>1.2.1. Definición de los criterios de inclusión y exclusión.</p>	<p>1. Planificación.</p> <p>1.1. Selección de revistas.</p> <p>1.2. Definición de los criterios de inclusión y exclusión de los estudios.</p> <p>1.2.1. Criterios Generales.</p> <p>1.2.2. Criterios específicos.</p> <p>1.3. Categorías de definición para el análisis y la codificación de datos.</p>	<p>1. Definición de las preguntas de investigación (alcance de la investigación)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- La justificación de la revisión.</li> <li>- Criterios de selección de estudios.</li> <li>- Procedimientos de selección de estudios.</li> <li>- Listas de control y procedimientos de evaluación de la calidad de los estudios.</li> <li>- Estrategia de extracción de datos.</li> <li>- Síntesis de los datos extraídos.</li> <li>- Estrategia de difusión.</li> <li>- Calendario de la revisión.</li> </ul> <p>1.5. Evaluación de un protocolo de revisión.</p> <p>1.6. Lecciones aprendidas para la construcción de protocolos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño experimental.</li> </ul> <p>1.3. Selección de fuentes</p> <p>1.3.1. Definición de los Criterios de Selección de Fuentes.</p> <p>1.3.2. Estudios e Idiomas.</p> <p>1.3.3. Identificación de fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de búsqueda de fuentes.</li> <li>- Cadena de búsqueda.</li> <li>- Lista de búsquedas.</li> </ul> <p>1.3.4. Selección de fuentes después de la evaluación.</p> <p>1.3.5. Verificación de Referencias</p>	<p>1.2.2. Preparación de un formulario de extracción de datos</p> <p>1.2.3. Selección de revistas.</p>		
--	--	--	--	--

	<p>1.4. Selección de estudios.</p> <p>1.4.1. Definición de los estudios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de los criterios de inclusión y exclusión.</li> <li>- Definición de Tipos de Estudios.</li> <li>- Procedimientos para la selección de estudios.</li> </ul> <p>1.5. Evaluación de la planificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una manera de realizar dicha evaluación es pedir a los expertos que revisen el protocolo.</li> <li>- Otra forma de evaluar la planificación es probar la ejecución del protocolo.</li> </ul>			
--	---	--	--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La revisión se ejecuta en un conjunto reducido de fuentes seleccionadas.</li> </ul> <p>1.6. Revisión de la ejecución.</p> <p>En esta fase se debe realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda en las fuentes definidas.</li> <li>- Evaluar los estudios obtenidos según los criterios establecidos.</li> <li>- La información relevante para la pregunta de investigación debe ser extraída de los estudios seleccionados</li> </ul> <p>1.7. Extracción de información.</p>			
--	--	--	--	--

	<p>1.7.1. Definición de los criterios de inclusión y exclusión de la información.</p> <p>1.7.2. Formularios de Extracción de Datos.</p> <p>1.7.3. Ejecución de la extracción.</p> <p>1.7.3.1. Extracción de resultados objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación del estudio.</li> <li>- Metodología del estudio.</li> <li>- Resultados del estudio.</li> <li>- Problemas del estudio.</li> </ul>			
--	--	--	--	--

	<p>1.7.3.2. Extracción de Resultados Subjetivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información a través de los autores.</li> <li>- Impresiones generales y abstracciones</li> </ul>			
<p>FASE 2: CONDUCCIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA</p>				
<p>2. Conducción de la revisión.</p> <p>2.1. Identificación de la investigación.</p> <p>2.1.1. Generación de una estrategia de búsqueda.</p> <p>2.1.2. Sesgo de las publicaciones.</p>	<p>2. Ejecución de la revisión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar los motores de búsqueda web en la fase de ejecución para verificar si son capaces de ejecutar las cadenas de</li> </ul>	<p>2. Realización de la revisión.</p> <p>2.1. Identificación de la investigación.</p> <p>2.1.1. Establecer estrategias de búsqueda.</p> <p>2.1.1.1. Palabras de tesauro para la búsqueda</p>	<p>2. Ejecución de la revisión</p> <p>2.1. Selección de estudios</p> <p>2.1.1. Búsquedas manuales en las revistas seleccionadas.</p> <p>2.1.2. Aplicar los criterios de</p>	<p>2. Llevar a cabo la búsqueda de estudios primarios (todos los artículos)</p> <p>2.1. Uso de cadenas de búsqueda en bases de datos científicas o de navegación.</p>

<p>2.1.3. Gestión de la bibliografía y recuperación de documentos.</p> <p>2.1.4. Documentación de la búsqueda.</p> <p>2.1.5. Lecciones aprendidas para los procedimientos de búsqueda.</p> <p>2.2. Selección de estudios</p> <p>2.2.1. Aplicar criterios de selección de estudios.</p> <p>2.2.2. Proceso de selección de estudios.</p> <p>2.2.3. Fiabilidad de las decisiones de inclusión.</p> <p>2.3. Evaluación de la calidad del estudio.</p>	<p>búsqueda previamente definidas durante la fase de planificación.</p>	<p>a de criterios semánticos.</p> <p>2.1.1.2. Estructura semántica para la búsqueda, documentos específicos.</p> <p>2.1.1.3. Script de búsqueda.</p> <p>2.2. Sesgo de publicación.</p> <p>2.3. Gestión bibliográfica y recuperación de documentos, y documentación de la búsqueda.</p> <p>2.4. Selección de los estudios primarios.</p> <p>2.5. Evaluación de la calidad de los estudios</p> <p>2.6. Extracción y seguimiento de datos.</p> <p>2.7. Síntesis y seguimiento de los datos.</p>	<p>inclusión y exclusión.</p> <p>2.2. Extracción de datos (método de análisis de contenido)</p> <p>2.2.1. Lectura completa de los documentos</p> <p>2.3. Síntesis de datos</p> <p>2.4. Codificación de datos.</p> <p>2.5. Tomar en cuenta las categorías definidas.</p>	<p>2.2. Cadena de búsqueda estructurada en términos de PICO.</p>
---	---	--	---	--

2.3.1.	La Jerarquía de la evidencia				
2.3.2.	Desarrollo de instrumentos de calidad.				
2.3.3.	Utilización del instrumento de calidad.				
2.3.4.	Limitaciones de la evaluación de la calidad.				
2.4.	Extracción de datos				
2.4.1.	Diseño de los formularios de extracción de datos.				
2.4.2.	Contenido de los formularios de recogida de datos.				
2.4.3.	Procedimientos de extracción de datos.				
2.4.4.	Múltiples publicaciones				

<p>s de los mismos datos.</p> <p>2.4.5. Datos no publicados.</p> <p>2.4.6. Lecciones aprendidas sobre la extracción de datos.</p> <p>2.5. Síntesis de datos.</p> <p>2.5.1. Síntesis descriptiva (narrativa).</p> <p>2.5.2. Síntesis cuantitativa.</p> <p>2.5.3. Presentación de resultados cuantitativos.</p> <p>2.5.4. Síntesis cualitativa.</p> <p>2.5.5. Síntesis de estudios cualitativos y cuantitativos.</p> <p>2.5.6. Análisis de sensibilidad.</p> <p>2.5.7. Sesgo de publicación.</p>				
--	--	--	--	--

2.5.8. Lecciones aprendidas sobre la síntesis de datos.				
FASE 3: REPORTE DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA				
<p>3. Presentación de informes sobre la revisión (Difusión).</p> <p>3.1. Especificación de la estrategia de difusión.</p> <p>3.2. Formateo del informe principal de la revisión sistemática.</p> <p>3.3. Evaluación de los informes de revisión sistemática.</p> <p>3.4. Lecciones aprendidas sobre la presentación de informes de revisiones sistemáticas de la literatura.</p>	<p>3. Resumen de resultados.</p> <p>3.1. Cálculo estadístico de resultados.</p> <p>3.2. Presentación de resultados en tablas.</p> <p>3.3. Análisis de sensibilidad.</p> <p>3.4. Trazado</p> <p>3.5. Comentarios finales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de estudios.</li> <li>- Sesgo de búsqueda.</li> <li>- Sesgo de publicación.</li> <li>- Variación entre revisores.</li> </ul>	<p>3. Presentación de informes sobre la revisión.</p> <p>3.1. Título.</p> <p>3.2. Autoría.</p> <p>3.3. Resumen Ejecutivo o Resumen Estructural: Contexto, Objetivos, Métodos, Resultados y Conclusiones.</p> <p>3.4. Antecedentes.</p> <p>3.5. Preguntas de repaso: Se debe especificar cada pregunta de revisión.</p> <p>3.6. Métodos de revisión: Fuentes de datos y estrategia de búsqueda, selección de estudios, evaluación de la calidad de los estudios, extracción de datos y síntesis de datos.</p>	<p>3. Informar sobre la revisión</p> <p>3.1. Análisis de los resultados.</p> <p>3.2. Discusión de los hallazgos, tendencias y conclusiones de la revisión.</p> <p>3.3. Recomendaciones de la declaración PRISMA.</p> <p>3.3.1. Título.</p> <p>3.3.2. Resumen estructurado.</p> <p>3.3.3. Justificación.</p> <p>3.3.4. Objetivos.</p> <p>3.3.5. Protocolo y registro.</p> <p>3.3.6. Criterios de elegibilidad.</p> <p>3.3.7. Fuentes de información.</p> <p>3.3.8. Búsqueda.</p> <p>3.3.9. Selección de estudios.</p>	<p>3 Selección de documentos para su inclusión y exclusión (documentos relevantes)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de resultados.</li> <li>- Recomendaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.7. Estudios incluidos y excluidos: Criterios de inclusión y exclusión, Lista de estudios excluidos con justificación de la exclusión.</li> <li>3.8. Resultados: Hallazgos y análisis de sensibilidad.</li> <li>3.9. Discusión: Principales hallazgos, Fortalezas y debilidades, y significado de los hallazgos.</li> <li>3.10. Conclusiones y recomendaciones.</li> <li>3.11. Agradecimientos.</li> <li>3.12. Conflicto de interés</li> <li>3.13. Referencias y apéndices.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.3.10. Proceso de recopilación de datos.</li> <li>3.3.11. Elementos de datos</li> <li>3.3.12. Riesgo de sesgo en los estudios individuales.</li> <li>3.3.13. Medidas de resumen.</li> <li>3.3.14. Síntesis de resultados.</li> <li>3.3.15. Riesgo de sesgo entre los estudios.</li> <li>3.3.16. Análisis adicionales.</li> <li>3.3.17. Selección de estudios.</li> <li>3.3.18. Características del estudio.</li> <li>3.3.19. Riesgo de sesgo dentro de los estudios.</li> <li>3.3.20. Resultado de estudios individuales.</li> <li>3.3.21. Síntesis de resultados.</li> <li>3.3.22. Riesgo de sesgo entre los estudios.</li> <li>3.3.23. Análisis adicional.</li> <li>3.3.24. Resumen de la evidencia.</li> <li>3.3.25. Limitaciones.</li> <li>3.3.26. Conclusiones.</li> </ul>	
--	---	--	---	--



			3.3.27. Financiamiento.	
OTRAS FASES				
				4. Palabras clave de los resúmenes (Esquema de clasificación)
				5. Extracción de datos y mapeo de estudios (Mapa Sistemático)
				6. Análisis comparativo y discusión. 6.1. Caracterización de las revisiones sistemáticas existentes. - Objetivos de la investigación. - Requisitos de inclusión. - Número de artículos incluidos. - Medios de análisis. 6.2. Comparación .

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia de Metas.</li> <li>- Diferencia en el proceso.</li> <li>- Diferencia en amplitud y profundidad.</li> <li>- Clasificación del área temática.</li> <li>- Clasificación del enfoque de investigación.</li> <li>- Consideración de validez.</li> </ul> <p>7. Accesibilidad y relevancia industrial.</p>
--	--	--	--	---

### **6.1.5. La mejor Revisión Sistemática de la Literatura para la Inteligencia Artificial.**

De los anteriores planteamientos se deduce que las metodologías de SLRs con mayor relevancia (que permitieron identificar documentos con mayor factor de impacto, escritos en inglés, publicados en las mejores bases de datos científicas) e importancia en el campo de la ingeniería son: “Methodology for Systematic Literature Review applied to Engineering and Education” [64], y “Augmented Reality Trends in Education: A Systematic review of Research and Applications” [56]. Siendo estas las mejores metodologías para el desarrollo de una SLR en el campo de la ingeniería.

Asimismo, dichas SLRs sirven de base principal para el diseño y desarrollo de una propuesta de metodología de SLR en el campo de Ciencias de la Computación; específicamente en la Inteligencia Artificial (IA). Adicionalmente, se revelan las actividades en la propuesta de metodología de SLR para la IA, destacándose como actividades principales el desarrollo de un mentefacto conceptual para la IA vinculado con los criterios PICOC y la ayuda de un tesoro de la IEEE, también, se definió un grupo de categorías de análisis de acuerdo con cada pregunta de investigación (RQ) para agrupar los artículos según sus características compartidas. Adicionalmente, se incluye la actividad de codificación de los datos de cada uno de los artículos identificados con el desarrollo de la SLR. En consecuencia, se identificó que la mejor SLR para la búsqueda de información vinculada a la IA es la presentada como propuesta de SLR en el presente TT.

### **6.1.6. Diseñar y documentar la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura para el uso en el campo de la Inteligencia Artificial.**

En esta subsección, se diseñó la propuesta de metodología de SLR del presente TT (véase Tabla IX), en la cual se desarrolló, por una parte (**columna A**) las actividades de la propuesta de SLR para su uso en el campo de Ciencias de la Computación; específicamente Inteligencia Artificial (IA). Por otra parte (**columna B**) se identificó el aporte de cada actividad de las metodologías de SLRs seleccionadas en el campo de la ingeniería. Cabe agregar, que el desarrollo de la documentación de la SLR se muestra en el **Anexo 1**. Es necesario indicar que, para abordar e identificar las actividades relevantes de entre las metodologías analizadas se aplicó algunas técnicas de investigación (Investigación Bibliográfica, Observación Activa, Estudio del estado del

arte y Búsqueda Exploratoria) para diseñar más adelante la propuesta de metodología de SLR para la IA (véase Tabla IX). Esto, se llevó a cabo desde el análisis de las metodologías mencionadas hasta la aplicación de las fases y actividades propuestas en la SLR desarrollada en el presente TT.

TABLA IX.  
REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA PARA CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN ESPECIFICAMENTE (IA)

<b>FASE 1: PLANIFICACIÓN</b>	
<b>COLUMNA A</b>	<b>COLUMNA B</b>
1.1 Identificación de la necesidad de una revisión.	Actividad 1.1 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
1.2 Puesta en servicio de una revisión.	Actividad 1.2 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
1.3 Estado actual de la investigación del problema.	Actividad 1.3 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
1.4 Especificar la(s) pregunta(s) de investigación. 1.4.1 Estructura de preguntas (PICOC).	Actividad 1.4 tomada del aporte de las SLRs: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1) y (SRMPIS) Estudios de Mapeo Sistemático para IS (SLR 5).
1.5 Enfoque de la pregunta. 1.5.1 Calidad y amplitud de la pregunta. 1.5.2 Medida de resultado. 1.5.3 Aplicación. 1.5.4 Diseño experimental.	Actividad 1.5 tomada del aporte de la SLR: (UFRJ) Universidad Federal de Río de Janeiro (SLR 2).
1.6 Mentefacto Conceptual.	Actividad 1.6 tomada del aporte de la SLR: (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación (SLR 3).
1.7 Desarrollar un protocolo de revisión. 1.7.1 Definición de los criterios de inclusión y exclusión. 1.7.1.1 Criterios de inclusión. 1.7.1.2 Criterios de exclusión.	Actividad 1.7 tomada del aporte de la SLR: (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación (SLR 3).

1.7.2 Identificar las bases de datos y motores de búsqueda.	Actividad 1.7.2 tomada del aporte de la SLR: (UFRJ) Universidad Federal de Río de Janeiro (SLR 2).
1.7.3 Preparación de un formulario de extracción de datos.	Actividad 1.7.3 tomada del aporte de la SLR: (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación (SLR 3).
1.7.4 Categorías de definición para el análisis y la codificación de datos.	Actividad 1.7.4 tomada del aporte de la SLR: (ARTE) Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación (SLR 4).
1.8 Evaluación de un protocolo de revisión.	Actividad 1.8 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
1.9 Lecciones aprendidas para la construcción de protocolos.	Actividad 1.9 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
<b>FASE 2: EJECUCIÓN</b>	
<b>COLUMNA A</b>	<b>COLUMNA B</b>
2.1 Identificación de la investigación. 2.1.1 Establecer estrategias de búsqueda. 2.1.1.1 Palabras del tesoro para la búsqueda de criterios semánticos. 2.1.1.2 Estructura semántica para la búsqueda, documentos específicos. 2.1.1.3 Script de búsqueda (cadena de búsqueda). 2.1.1.4 Sesgo de las publicaciones.	Actividad 2.1 tomada del aporte de la SLR: (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación (SLR 3).
2.2 Gestión de la bibliografía y recuperación de documentos.	Actividad 2.2 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
2.3 Selección de estudios primarios.	Actividad 2.3 tomada del aporte de la SLR: (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación (SLR 3).
2.4 Evaluación de la calidad de los estudios.	Actividad 2.4 tomada del aporte de la SLR: (MAEE) Aplicada a la Ingeniería y la educación (SLR 3).
2.5 Extracción de datos (Formularios EP).	Actividad 2.5 tomada del aporte de las SLRs:  (ARTE) Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación (SLR 4) y  (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).

2.6 Síntesis de datos. 2.6.1 Vista general de los estudios seleccionados.	Actividad 2.6 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
2.7 Codificación de datos.	Actividad 2.7 tomada del aporte de la SLR: (ARTE) Tendencias de Realidad Aumentada en la Educación (SLR 4).
<b>FASE 3: INFORME</b>	
<b>COLUMNA A</b>	<b>COLUMNA B</b>
3.1 Especificación de la estrategia de difusión.	Actividad 3.1 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
3.2 Formato del informe principal de la revisión sistemática.	Actividad 3.2 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).
3.3 Evaluación de los informes de revisión sistemática.	Actividad 3.3 tomada del aporte de la SLR: (LRSIS) Universidad de Kéele (SLR 1).

## **6.2. OBJETIVO II: Ejecución de Revisión Sistemática de literatura con la metodología seleccionada.**

El presente TT muestra directrices para elaborar SLR en el campo de Ciencias de la Computación, específicamente en la Inteligencia Artificial (IA). El propósito de esta SLR es introducir la metodología para realizar revisiones rigurosas de evidencia real, actual y sustentada. En ese propósito, a continuación, se indica las tres fases principales: Planificación, Ejecución, e Informe.

Las actividades asociadas con la planificación de la revisión son:

### **6.2.1. Etapa I: Planificación**

#### **1. Planificación**

##### **1.1. Identificación de la necesidad de una revisión**

El propósito de esta SLR surge de la necesidad de identificar el estado actual de la disciplina de Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior en el Ecuador. Cabe agregar, que en Ecuador no existe una asociación de Inteligencia

Artificial, que vincule el estado del arte de la investigación y los desarrollos en el área de Inteligencia Artificial con las Instituciones de Educación Superior. Como consecuencia de esto, es importante examinar el estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior en el Ecuador. También es necesario conocer la producción científica, a su vez, medir y analizar su impacto a través de una serie de indicadores para conocer el alcance e importancia de cada trabajo, revista, organización, o investigadores.

### 1.2. Puesta en servicio de una revisión

El documento de puesta en servicio de una SLR puede utilizarse tanto para solicitar ofertas a los grupos de investigación dispuestos a llevar a cabo la SLR como para actuar como documento de orientación para el grupo asesor (sí lo hubiera) a fin de garantizar que la revisión se mantenga centrada y pertinente en el contexto [14]. A continuación, se consideró los siguientes puntos adaptados de las directrices de CRD's Guidance for those Carrying Out or Commissioning Reviews [15] (véase Tabla X).

TABLA X.  
PUNTOS DE PUESTA EN SERVICIO DE UNA REVISIÓN

Descripción	Detalle
Título del proyecto	Revisión sistemática de literatura: Estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador
Pregunta de investigación	¿Cuál es la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?
Membresía del Grupo	Autor: Miguel Antonio Cabrera Sarango Estudiante de Grado. Director: Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc. PhD.
Métodos de la revisión	Desarrollo de protocolo de revisión para revisión sistemática en el campo de Ciencias de la Computación (véase sección 1.7).
Estrategia de difusión	Desarrollo de estrategia de difusión para revisión sistemática en el campo de Ciencias de la Computación (véase sección 3.1).

### 1.3. Estado actual de la investigación del problema

El problema de la investigación es el punto de partida de todo proceso científico y, por esta razón, también es de la SLR. Según se ha visto, en Ecuador no existe una

Asociación de IA que vincule el estado del arte de la investigación y los desarrollos en el área de IA con las Instituciones de Educación Superior. Resulta oportuno indicar, que existen capítulos técnicos de IEEE Sección Ecuador, es la comunidad más activa en el área de tecnología en el Ecuador, con más de 1000 miembros a nivel nacional distribuidos en capítulos técnicos y ramas estudiantiles en 22 Instituciones de Educación Superior del País<sup>33</sup>. En efecto, el capítulo técnico que mejor se vincula en el área de IA es, el Capítulo de Inteligencia Computacional (CIS) de la Sección IEEE Ecuador, y que se encuentra dentro de las líneas de trabajo del IEEE ETCM 2019. El CIS, ofrece la oportunidad de discutir el estado del arte de la investigación y los desarrollos en Inteligencia Computacional (Redes Neuronales, Lógica Difusa y Computación Evolutiva), así como compartir el conocimiento sobre Inteligencia Computacional mediante la presentación de algoritmos, modelos matemáticos y su aplicación en diferentes áreas, tales como reconocimiento de patrones, minería de datos, astronomía, ciencia e ingeniería biomédica, procesamiento de señales, inteligencia de negocios, entre otras. Es evidente entonces, explorar estos capítulos técnicos para identificar lo que realizan los miembros de estos capítulos y la producción científica realizada por los investigadores referentes, que publican con temas de IA. Según se ha visto a nivel de Instituciones de Educación Superior en Ecuador, algunos grupos de investigación e investigadores por propia iniciativa han explorado, descubriendo y trabajando en distintas áreas de investigación para relacionarlos con trabajos de IA. Lo anterior es reforzado por el impacto prometedor de la Inteligencia Artificial en un futuro cercano en las Instituciones de Educación Superior. Con referencia a lo anterior, luego de identificar la situación problemática sobre el tema en estudio, se cree conveniente realizar la “Revisión Sistemática de Literatura de la Situación Actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador”.

Por las consideraciones anteriores, se plantea abordar el siguiente problema de investigación:

**¿Cuál es la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?**

#### **1.4. Especificar la(s) pregunta(s) de investigación**

La especificación de las preguntas de investigación es la parte más importante para el presente TT; dichas preguntas de investigación dirigen toda la metodología de la SLR.

---

<sup>33</sup> Véase: <https://site.ieee.org/ecuador/>



Con el fin de examinar la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior de Ecuador; se plantearon 4 preguntas de investigación:

- RQ - 1. ¿Cuáles son las áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?
- RQ - 2. ¿Cuáles son las líneas de investigación, en las áreas de Inteligencia Artificial de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?
- RQ - 3. ¿Qué investigadores desarrollan publicaciones científicas en áreas de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?
- RQ - 4. ¿En qué bases de datos de contenido científico, los investigadores realizan publicaciones sobre Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

#### **1.4.1. Estructura de las preguntas**

Petticrew y Roberts sugieren el uso de los criterios PICOC (Población, Intervención, Comparación, Resultado, Contexto) para enmarcar las preguntas de la investigación [70]. Para formular la(s) pregunta(s) de investigación, esta SLR utiliza el criterio PICOC y define los elementos de la(s) pregunta(s) de la siguiente manera:

- **Población**

La población para analizar se compone de los artículos académicos de investigadores de Instituciones de Educación Superior del Ecuador, que están publicados en las bases de datos académicas seleccionadas.

- **Intervención**

Los elementos de búsqueda en la intervención son las áreas, campos, disciplinas, técnicas; que se identificó en varias publicaciones sobre Inteligencia Artificial, observando, analizando y seleccionando los artículos posteriormente.

- **Comparación**

Existe cuando hay más de una intervención, para la presente SLR no se realizó esta subsección.

- **Resultados**

Los resultados esperados en la presente SLR permitirán identificar las áreas de la Inteligencia Artificial, las líneas de investigación de los IES de Ecuador, mostrar un listado (ranking) de investigadores con su filiación e indicadores cuantitativos; para evaluar la calidad de los artículos académicos publicados en Congresos/Revistas.

- **Contexto**

Revisar la evidencia científica en ámbito educativo, vinculando la publicación científica de Inteligencia Artificial con investigadores de Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

### **1.5. Enfoque de la pregunta.**

La presente SLR, buscó establecer la vinculación directa entre la Inteligencia Artificial con la producción científica realizada por investigadores en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

#### **1.5.1. Calidad y amplitud de la pregunta.**

Para establecer la calidad y la amplitud de las preguntas planteadas, se tomó en cuenta las respuestas que arrojaron las diferentes publicaciones, una vez definido los parámetros de búsqueda y las palabras claves que se utilizan en dichas búsquedas.

#### **1.5.2. Medida de resultado**

Para medir los resultados obtenidos en esta SLR, se desarrolló una bitácora de trabajo<sup>34</sup>, en la cual se anexó las cadenas de búsqueda en cada una de las bases de datos académicas; desarrollando categorías para la posterior clasificación de los estudios seleccionados.

#### **1.5.3. Aplicación**

Los principales beneficiarios de esta SLR son las personas (académicos, investigadores, estudiantes de grado, posgrado, etcétera.) de IES. Las personas que trabajen en las Empresas (públicas o privadas), los funcionarios que trabajen en los Ministerios u otras Organizaciones de un Estado, las personas que producen en la Industria de un Estado. En efecto, estas personas e Instituciones u Organizaciones serán beneficiadas, al conocer la producción científica relevante y existente actualmente en el campo de Inteligencia Artificial en IES de Ecuador. Por ejemplo, prototipos,

---

<sup>34</sup> Véase: <https://drive.google.com/file/d/1YnfguB0B-ncKLd5t1M1sm1n4dVHXO08D/view?usp=sharing>

proyectos, estudios primarios, trabajos de titulación de grado, de posgrado, tesis de doctorado, reporte técnico, enciclopedias, libros, etcétera.

#### **1.5.4. Diseño experimental.**

El diseño experimental desarrollado en esta SLR, está enfocado a la evaluación de la calidad de los artículos o revistas científicas realizadas por los investigadores en áreas de la IA en IES del Ecuador. Para conocer la situación actual de la IA, analizando las áreas de interés más destacadas y seleccionando los artículos más significativos mediante una serie de indicadores cuantitativos, lo cual dio una visión general del panorama actual de la IA en IES del Ecuador.

#### **1.6. Mentefacto conceptual.**

Un Mentefacto es un diagrama jerárquico cognitivo que organiza y preserva el conocimiento, en él se plasman las ideas fundamentales y se desechan las secundarias. Los mentefactos conceptuales realizan dos funciones: organizan las proposiciones y preservan los conceptos así almacenados, mediante un diagrama simple jerárquico [71]. Esta acción requiere responder a cuatro preguntas: ¿Qué la caracteriza, en esencia? ¿En qué grupo de cosas lo incluye? ¿Cuáles son sus diferencias con objetos similares? y, ¿hay subtipos suyos? A partir de estas preguntas, se ensambla el andamiaje de los conceptos, dando como resultado cuatro grupos de pensamientos.

La Figura 6 describe el Mentefacto conceptual desarrollado en esta SLR. También, el vocabulario del Mentefacto conceptual utiliza ortografía americana con referencias cruzadas a ortografía variante británica, gracias a la complementación del instrumento de control terminológico Tesaurus IEEE<sup>35</sup>. Cabe agregar, que el desarrollo de dicho mentefacto conceptual permitió robustecer los elementos utilizados en los criterios PICOC; para establecer con mayor énfasis las palabras claves (Keywords) y los criterios de inclusión/exclusión.

---

<sup>35</sup> Véase: <https://www.ieee.org/publications/services/thesaurus-access-page.html>

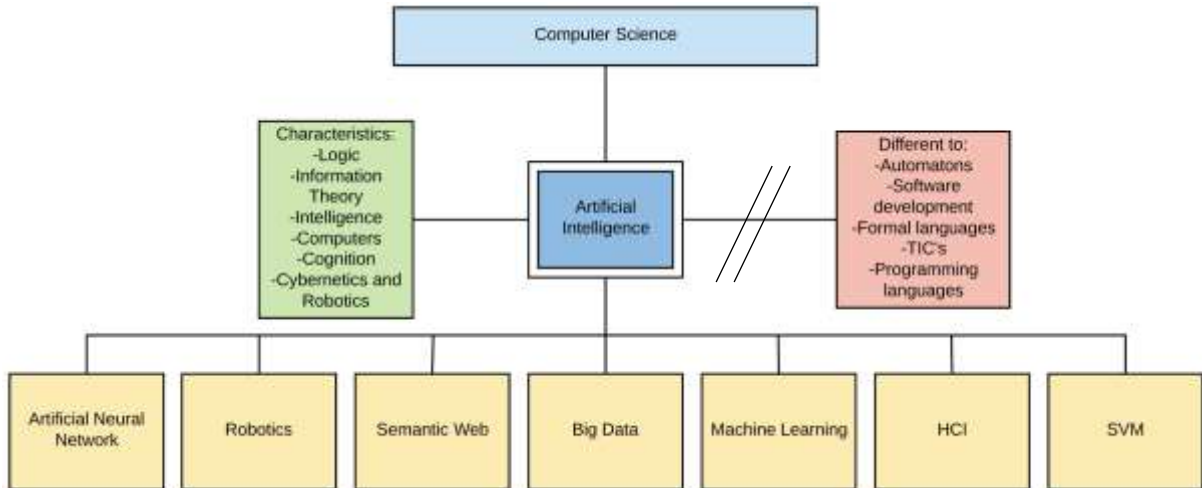


Figura 6. Mentefacto conceptual “Artificial Intelligence” (Fuente propia)

A continuación, se explica de manera detallada la elaboración del Mentefacto conceptual en esta SLR. La “Artificial Intelligence” es una subclase de “Computer Science”. Además, es diferente de algunas ramas de la Informática, tales como: “Automatons”, “Software development”, “Formal languages”, “TIC's”, “Programming languages”. En el campo de estudio, la “Artificial Intelligence” permite que una máquina sea capaz de aprender por sí misma y tomar decisiones a través de: “Logic”, “Information Theory”, “Intelligence, Computers”, “Cognition”, “Cybernetics and Robotics”. Finalmente, algunas de las áreas de la Artificial Intelligence seleccionadas en este Mentefacto Conceptual son: “Artificial Neural Network”, “Robotics”, “Semantic Web”, “Big Data”, “Machine Learning”, HCI, SVM. De este Mentefacto conceptual se obtuvo las palabras de búsqueda (Keywords) para la SLR, que normalmente se encuentran en el lado izquierdo (Iso ordinación). Las subclases (Infra ordinación) también se consideran para las palabras de búsqueda de esta SLR. Los datos disponibles en Exclusión y Supra ordinación son considerados para el detalle de los criterios de inclusión y exclusión de esta SLR.

## 1.7. Desarrollar un protocolo de revisión

### 1.7.1. Definición de los criterios de inclusión y de exclusión.

A efectos de investigación, en esta SLR fue necesario definir criterios de selección de artículos relacionados con los objetivos planteados en este trabajo de titulación. A continuación, se detalla los criterios de inclusión y exclusión teniendo en cuenta la (s) pregunta (s) de investigación. Para este procedimiento, se consideró las clases

excluyentes y las clases altas (Supra ordenación) del Mentefacto conceptual (véase Figura 6).

#### **1.7.1.1. Criterios de inclusión**

Para el desarrollo de los criterios de inclusión, se analizó la estructura del Mentefacto conceptual; se observó la clase alta (Supra ordenación).

- Artículos cuya filiación sea de Ecuador.
- Artículos que utilicen métodos, técnicas, herramientas que propongan soluciones para resolver problemas de “Artificial Intelligence”.
- Artículos que sean del área de Computer Science.
- Las soluciones propuestas son implementadas en áreas de la “Artificial Intelligence”.
- Artículos que hayan sido revisados por pares externos.
- Artículos que estén escritos en inglés.
- Artículos cuyo título tenga relación con el objeto de investigación de este trabajo de titulación.
- Artículos cuyo Abstract contenga las palabras claves.
- Artículos publicados a partir del 2010.

#### **1.7.1.2. Criterios de exclusión**

Para el desarrollo de los criterios de exclusión, se analizó la estructura del Mentefacto conceptual; se observó la clase (Exclusión).

- Artículos que mencionan y solo conceptualicen el término “Artificial Intelligence”.
- Artículos que no propongan soluciones en áreas de la “Artificial Intelligence”.
- Artículos que el tema de investigación aparece sólo en la sección de referencias.
- No serán consideradas publicaciones informales, que no contengan una metodología científica, o que ayuden a responder las preguntas de investigación.
- Artículos duplicados.
- Y, todos los artículos que no cumplan los criterios de inclusión.

### 1.7.2. Identificar las bases de datos y motores de búsqueda.

En la Tabla XI, se muestra las bases de datos académicas utilizadas en esta SLR con su dirección Web correspondiente.

TABLA XI.  
BASES DE DATOS ACADÉMICAS

Bases de datos Académica	URL
Google Scholar (Buscador académico)	<a href="https://scholar.google.es/">https://scholar.google.es/</a>
ACM:	<a href="https://dl.acm.org">https://dl.acm.org</a>
IEEE:	<a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a>
Science Direct:	<a href="https://www.sciencedirect.com/search/advanced">https://www.sciencedirect.com/search/advanced</a>
Scopus:	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>

### 1.7.3. Preparación de un formulario de extracción de datos.

En este apartado de la SLR, el estudiante investigador especificó y configuró herramientas y espacios de organización de resultados, como hojas de cálculo y aplicaciones de gestión de bibliografía, específicamente Mendeley<sup>36</sup>. Después de lo anterior expuesto, se aplicó el proceso de búsqueda a los artículos, los resultados fueron clasificados y codificados uno a uno. Para organizar y facilitar el análisis, se especificó protocolos para la identificación de los artículos según la pregunta de investigación, el autor y el año. Se utilizó la plataforma OSF Home<sup>37</sup> la cual permitió tener un control de versiones y un trabajo colaborativo de contingencia.

### 1.7.4. Categorías de definición para el análisis y la codificación de datos.

En esta sección, se definió un grupo de categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías de acuerdo con cada pregunta de investigación. Las categorías ayudan a agrupar los artículos según sus características compartidas. En el desarrollo de esta SLR, surgieron algunas subcategorías y otras fueron refinadas para cubrir toda la información emergente. La lista de categorías para el análisis clasificadas por preguntas de investigación es la siguiente:

---

<sup>36</sup> Véase: <https://www.mendeley.com/library/>

<sup>37</sup> Véase: <https://osf.io/m2t78/>

RQ 1 – ¿Cuáles son las áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

- **Ámbito de la educación:**  
Basado en el CES (Consejo de Educación Superior) Quito – Ecuador 2019.
- Identificar las áreas de la Inteligencia Artificial, en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, con mayor y menor impacto en investigación y trabajos desarrollados en el campo de la Inteligencia Artificial.

RQ 2 – ¿Cuáles son las líneas de investigación, en las áreas de Inteligencia Artificial de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

- **Líneas de investigación:**  
Basado en el Libro Blanco de la Sociedad de Líneas de Investigación, Desarrollo e innovación y Transferencia del Conocimiento en TIC (Versión 1.1) por Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL), y la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).
- Identificar las áreas de investigación priorizadas en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.
- Identificar las Líneas de Investigación priorizadas en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.
- Identificar la vinculación directa de la Inteligencia Artificial en dichas áreas y líneas de investigación priorizadas en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

RQ 3 – ¿Qué investigadores desarrollan publicaciones científicas en áreas de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

- **Grupo objetivo:**  
Basado en el CES (Consejo de Educación Superior) Quito – Ecuador 2019.
- Identificar un listado de investigadores que desarrollen producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.
- Clasificar las Instituciones de Educación Superior del Ecuador de acuerdo con la producción científica desarrollada en el campo de la Inteligencia Artificial.
- Identificar los grupos de investigación en el campo de la inteligencia artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

RQ 4 – ¿En qué bases de datos de contenido científico, los investigadores realizan publicaciones sobre Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

- Grupo objetivo de bases de datos de contenido científico:  
Basado en las principales bases de datos académicas mundiales de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas.
- Identificar las bases de datos académicas, donde publican los investigadores de IES del Ecuador.
- Identificar las bases de datos académicas donde publican más los investigadores de las IES de Ecuador.
- Identificar los Congresos/Revistas donde publican más los investigadores de las IES de Ecuador.
- Utilizar los indicadores Índice H e indicador SJR para identificar el impacto de los Congresos/Revistas donde publican más los investigadores de las IES de Ecuador.

### **1.8. Evaluación de un protocolo de revisión.**

El protocolo de revisión es un elemento crítico de esta SLR, el estudiante investigador determinó un procedimiento para evaluar el protocolo. Posteriormente se pidió revisar el informe con un experto. El estudiante investigador presentó el protocolo al director del trabajo de titulación para su revisión y crítica. Las preguntas de investigación especificadas en la sección 1.4 fueron categorizadas para agrupar ciertos artículos según sus características compartidas y para ayudar a la evaluación del protocolo de revisión en la SLR.

Además, se comprobó la coherencia interna del protocolo de revisión, indicando los siguientes aspectos más destacados:

- Las cadenas de búsqueda se derivan adecuadamente de las preguntas de investigación y del mentefacto conceptual.
- Los artículos identificados, abordaron el problema de investigación de la SLR.
- El procedimiento de análisis de artículos fue el indicado para responder a las preguntas de la investigación de la SLR.

### **1.9. Lecciones aprendidas para la construcción de protocolos**

De acuerdo a la literatura de Brereton [14], identifica una serie de problemas que los investigadores deben anticipar durante la construcción del protocolo, en ese sentido, en el desarrollo de la SLR el estudiante investigador tomó en cuenta los siguientes asuntos:



- Realizar un estudio previo a la SLR, esto ayudó a determinar el alcance de las preguntas de investigación.
- Revisar las preguntas de investigación durante el desarrollo del protocolo de revisión, a medida que aumente la comprensión del problema.
- Los miembros del equipo de SLR (estudiante investigador y director del TT) tuvieron parte activa en el desarrollo del protocolo de revisión, para entender cómo realizar el proceso de extracción de datos.
- Es fundamental conocer y aplicar el protocolo de revisión una y otra vez; hasta mejorarlo y optimizarlo. Esto ayudó a encontrar errores en los procedimientos de recopilación y agregación de datos.

## 6.2.2. Etapa II: Ejecución de la Revisión Sistemática de la Literatura.

### 2. Realización de la Revisión Sistemática.

#### 2.1. Identificación de la revisión

En esta subsección se complementó de alguna manera el protocolo de revisión expuesto en la fase anterior, implicando actividades tales como:

##### 2.1.1. Establecer estrategias de búsqueda

Las estrategias de búsqueda para la SLR, se aplicaron las tres primeras etapas del procedimiento de búsqueda sistemática S() propuesto en la literatura [55], en la Figura 7 se indica el procedimiento aplicado:

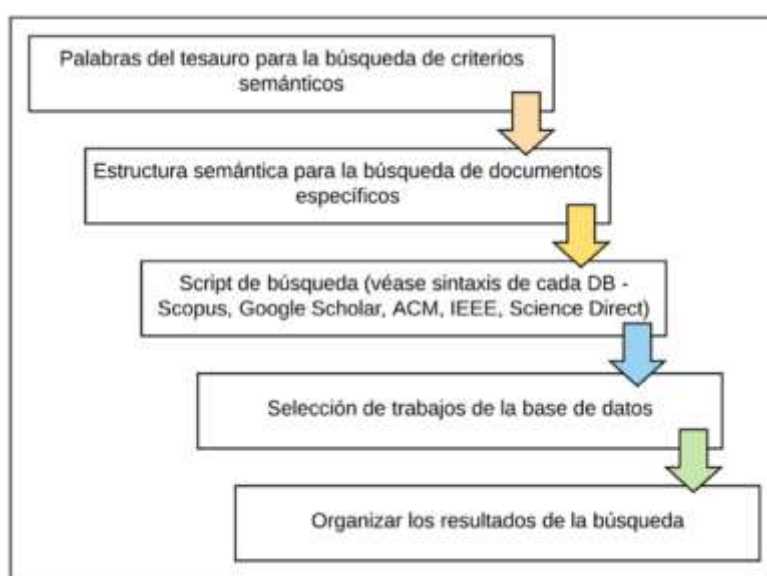


Figura 7. Procedimiento de búsqueda sistemática, SLR (tomada de [55])

### 2.1.1.1. Palabras del tesoro para la búsqueda de criterios semánticos

Para el desarrollo de los criterios semánticos en la SLR, se utilizó el instrumento de control terminológico denominado Thesaurus IEEE<sup>38</sup>. A continuación, la Tabla XII, indica detalladamente la lista de términos utilizados en la presente SLR.

TABLA XII.  
TÉRMINOS USADOS EN SLR CON THESAURUS IEEE

Definición		Función
El Tesoro IEEE es un instrumento de control terminológico, normalizando y controlando el vocabulario. También, el Tesoro IEEE proporciona así un vocabulario controlado de títulos de materias para ayudar a las personas a categorizar o buscar conceptos de ingeniería y computación, especialmente el contenido publicado por el IEEE.		El Tesoro IEEE también proporciona un mapa conceptual a través del uso de relaciones semánticas tales como: BT: Término más amplio. NT: Término más restringido. RT: Término relacionado. USE/UF: Relaciones usadas “para”. El texto en <i>cursiva</i> denota términos no preferidos. El texto en <b>negrita</b> se utiliza para los encabezados preferidos.
Abreviaturas utilizadas en el Tesoro para SLR		Relaciones semánticas, equivalencia
Término	Descriptor	USE, en inglés UF: precediendo al término descriptor o preferente. TG, en inglés BT: término genérico que corresponde al término superordinado (Supra ordenación). TE, en inglés NT: término específico que corresponde al término subordinado
Artificial Intelligence	BT: Computer Science	
	BT: Computational and artificial intelligence	
	UF: IA	
	RT: Artificial neural networks	
	RT: Robotics	
	RT: Semantic Web	
	RT: Big data	

<sup>38</sup> Véase: <https://www.ieee.org/publications/services/thesaurus-access-page.html>

	RT: Machine learning	
	RT: HCI	
	RT: SVM	

### 2.1.1.2. Estructura semántica para la búsqueda, documentos específicos.

La estructura semántica de las búsquedas en esta SLR se realizó siguiendo los principios de búsqueda estructurada, comunes en el lenguaje SQL; para enriquecer la búsqueda se usó los operadores booleanos (palabra proveniente del Álgebra de Boole), que ofrecen, en mayor o menor medida, todas las bases de datos científicas. La Tabla XIII, identifica los tipos de operadores utilizados en el desarrollo de la estructura semántica para las búsquedas de la presente SLR.

TABLA XIII.  
TIPOS DE OPERADORES

Definición de operadores lógicos: permiten la combinación de palabras dentro de un mismo campo; por ejemplo, el título, como en varios campos entre sí; por ejemplo, título y autor. Suelen escribirse en inglés, y los más importantes son: AND (Y), OR (O), NOT (NO)		
Símbolo	Función	Resultado
"AND", "Y", "&", "+"	Este operador limita el resultado de la búsqueda, uniendo diferentes conceptos o campos de búsqueda. Reduciendo y especificando la búsqueda.	A mayor cantidad de términos combinados con este operador, menor número de resultados.
"OR", "O", "/", " "	Este operador une diferentes conceptos o campos de búsqueda, mostrando resultados que contengan al menos uno de los dos términos. También, es útil para indicar asociaciones entre palabras o sinónimos en tu búsqueda.	A mayor cantidad de términos combinados con este operador, mayor número de resultados.
	Este operador elimina aspectos de la búsqueda que no interesan, También,	Reduce la cantidad de resultados al excluir términos.

“NOT”, “NO”, “-”, “AND NOT”	muestra resultados que contengan únicamente el primer término y no el segundo.	
Operadores de proximidad: estos operadores no se consideran booleanos dado que no establecen relaciones lógicas entre los términos sino de proximidad. Permiten afinar los resultados obtenidos con las anteriores funciones; no obstante, no todos los buscadores permiten utilizarlos.		
Símbolo	Función	Resultado
“NEAR”, “[ ]”, “~”	Muestra aquellas páginas o documentos en los que los términos se encuentren próximos entre sí.	Reduce la cantidad de resultados matizando las búsquedas.
“JUNTO”, “ADJACENT”, “ADJ”, “ ”	Muestra resultados que contengan los términos clave introducidos juntos; no más de 10 palabras de distancia por lo general, pero no funciona en todas las bases de datos científicas.	Reduce la cantidad de resultados y matiza tus búsquedas.
Operadores de Exactitud: estos operadores sirven para ampliar y simplificar una búsqueda, permitiendo incluir el plural o las variantes del término que se ha incluido.		
Símbolo	Función	Resultado
Comodines: “*”, “%”, “\$”, “?”	Localizan páginas o documentos que contengan palabras con las mismas letras y vocablos derivados (diet*, para dieta, dietas dietéticas, dietético, dietista, dietoterapia, etcétera.)	Documentos que contienen cualquiera de las variantes del término utilizado.
Expresiones literales: “...”, “#”	Sirven para encontrar sólo los términos idénticos al de la consulta propuesta, es decir, para concretar aún más las búsquedas.	Documentos que contienen La frase exacta que hemos entrecomillado en el campo indicado.

Como se explica en la Figura 7 el Procedimiento de búsqueda sistemática S(), dio inicio a la elaboración de una lista de criterios semánticos con la ayuda del instrumento de control terminológico denominado Thesaurus IEEE.

### **2.1.1.3. Script de búsqueda (cadena de búsqueda)**

Antes de formular un script o ecuación de búsqueda se estableció, de manera clara y precisa, los términos de búsqueda para, a continuación, establecer las relaciones lógicas entre ellos. Aplicando algunos de los operadores descritos en la Tabla X, y los criterios semánticos desarrollados en el Mentefacto conceptual; se obtuvo veinte ecuaciones de búsqueda (véase Tabla XII) para la Inteligencia Artificial (IA) en las Instituciones de Educación Superior (IES) de Ecuador, la primera de las cuales fue:

**(( "artificial intelligence" OR "IA" OR "artificial-intelligence" OR "artificial neural network" OR "robotics" OR "semantic web" OR "big data" OR "machine learning" OR "HCI" OR "SVM") AND ("educational institutions" OR "universities") AND ("Ecuador" OR "Equator"))**

Resulta oportuno especificar que se diseñó una búsqueda general sistemática, para trabajar con las bases de datos académicas mostradas en la Tabla VIII. Además, se utilizó una sintaxis o ecuación de búsqueda lo más similar posible en las cinco bases de datos académicas y se adhiere las reglas establecidas para cada una de ellas.

### **2.1.1.4. Sesgo de las publicaciones**

Fue necesario basarse en estudios que han sido avalados académicos con un historial reconocido, y que generalmente se encuentran detrás de revistas de alto impacto, en los índices JCR y SJR en el primer cuartil [55]. También se consideró que los elementos del criterio PICOC sean reforzados con el desarrollo de un mentefacto conceptual y la utilización del Thesaurus IEEE para el desarrollo de los criterios de inclusión y exclusión. Cabe agregar, que más adelante se desarrolló los criterios de calidad para cada artículo seleccionado en el desarrollo de la presente SLR (véase sección 2.4 Evaluación de la calidad de los estudios).

## **2.2. Gestión de la bibliografía y recuperación de documentos.**

Al finalizar con la selección de estudios resultantes de la presente SLR, fue necesario obtener cada estudio completo de los estudios potencialmente útiles. Para la presente

SLR, se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley<sup>39</sup>. En la Figura 8 se indica los estudios seleccionados y almacenados en Mendeley. Cabe agregar, que los estudios primarios seleccionados y codificados; también, se encuentran almacenados en el repositorio GitHub<sup>40</sup>, con otros archivos necesarios en el desarrollo del presente trabajo de titulación.

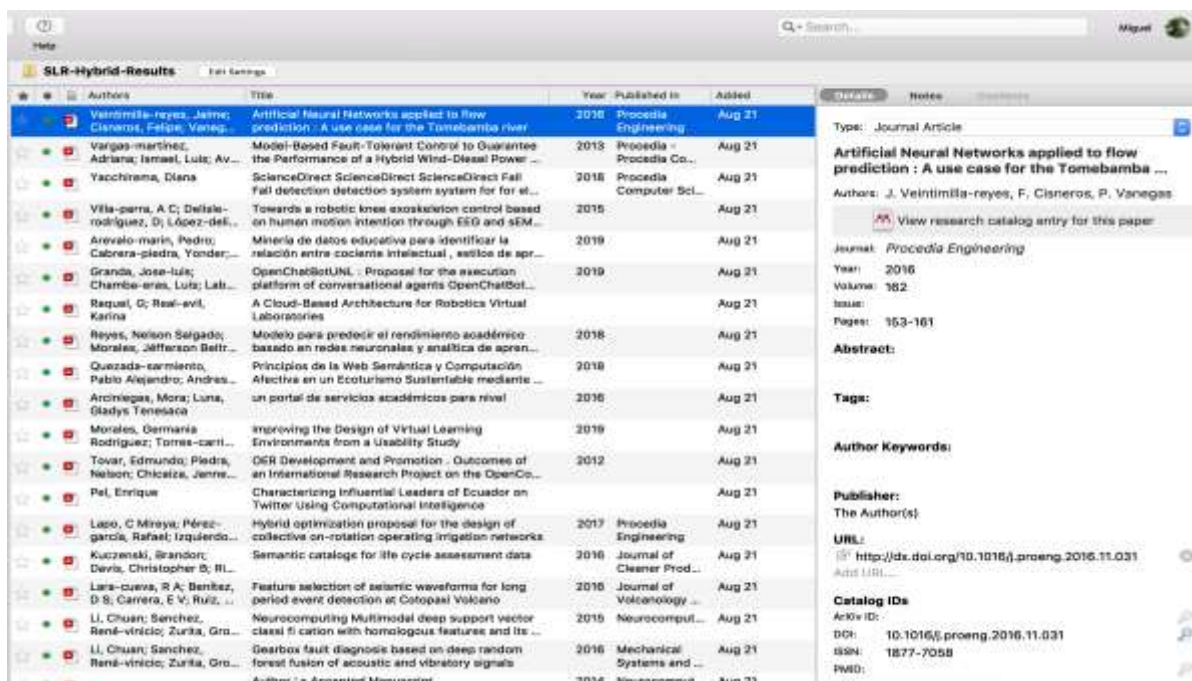


Figura 8. Estudios seleccionados en SLR almacenados en Mendeley (Fuente propia).

### 2.3. Selección de estudios primarios

El protocolo de la presente SLR y la selección de estudios primarios, fue elaborado siguiendo el siguiente diagrama de flujo (algoritmo) (véase Figura 9).

39 Véase: <https://www.mendeley.com/library/>

40 Véase: <https://github.com/macabreras/Thesis-1>

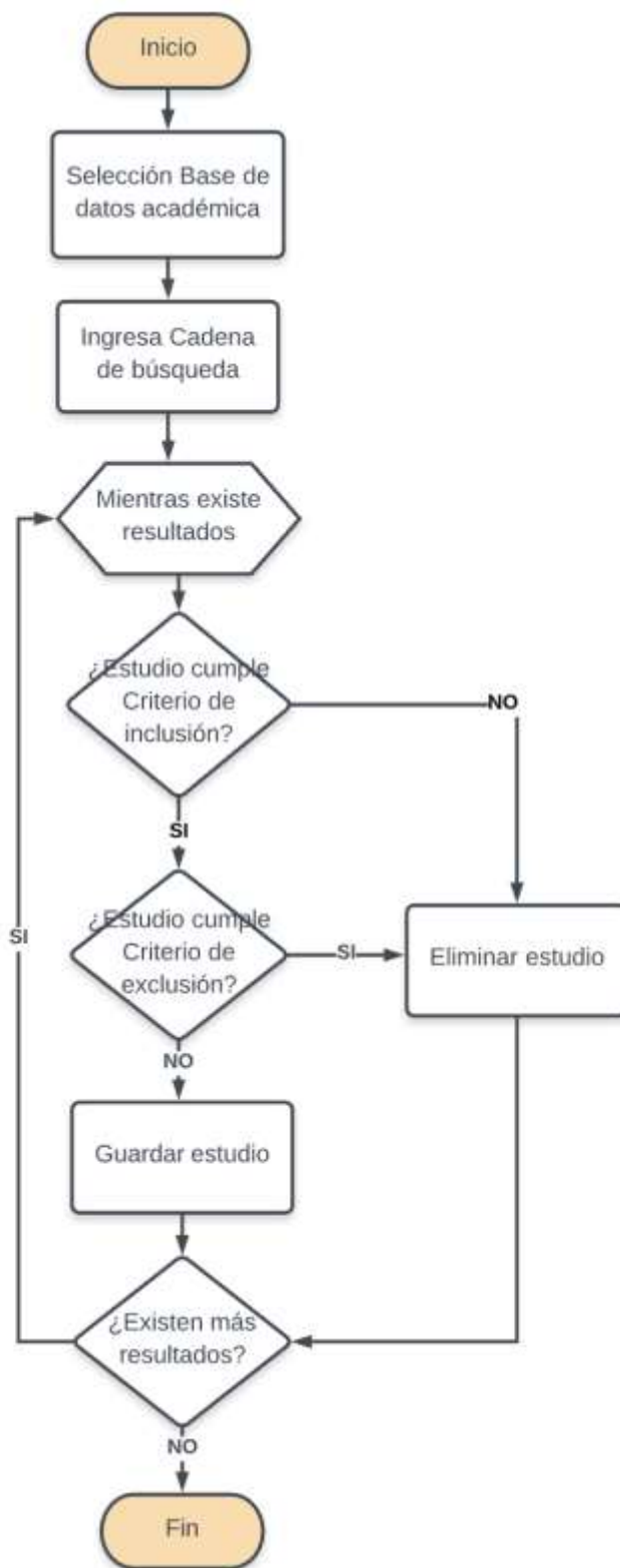


Figura 9. Diagrama de flujo para el proceso de selección de estudios primarios (Fuente propia)

Como resultado de este proceso, una primera búsqueda general en las bases de datos académicas seleccionadas (Google Scholar, ACM, IEEE, Science Direct y Scopus) (véase Tabla XIV), arrojó 4598 estudios relacionados con el tema sobre IA en la IES; luego refinando la búsqueda, se realizó una revisión cualitativa de títulos y resúmenes de cada estudio sobre temas específicos con las áreas de la IA en IES de Ecuador, esto dio una lista de 218 estudios seleccionados y clasificados en la sección de referencias, indicando el 5% ( $218/4598 = 4.74\%$ ), finalmente, aplicando una revisión sistemática final sobre los estudios en la sección de referencias arrojó 191 estudios seleccionados y clasificados en la sección válidos, indicando el 4% ( $191/4598 = 4.15\%$ ) (véase Tabla XIV, Tabla XV y Figura 10). Es importante señalar que, en la Tabla XI, el año 2019\* indica los estudios publicados desde el año 2010 hasta el 2019; dando por finalizada las búsquedas de esta SLR el martes 16 de julio de 2019.

TABLA XIV.  
CLASIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS RESULTANTES

Artículos analizados (2010-2019*)			
Base de Datos	Resultados	Referencias	Válidos
Google Scholar	3254	56	48
ACM	95	39	36
IEEE	1031	21	17
Science Direct	197	91	79
Scopus	21	11	11
Total	4598	218	191



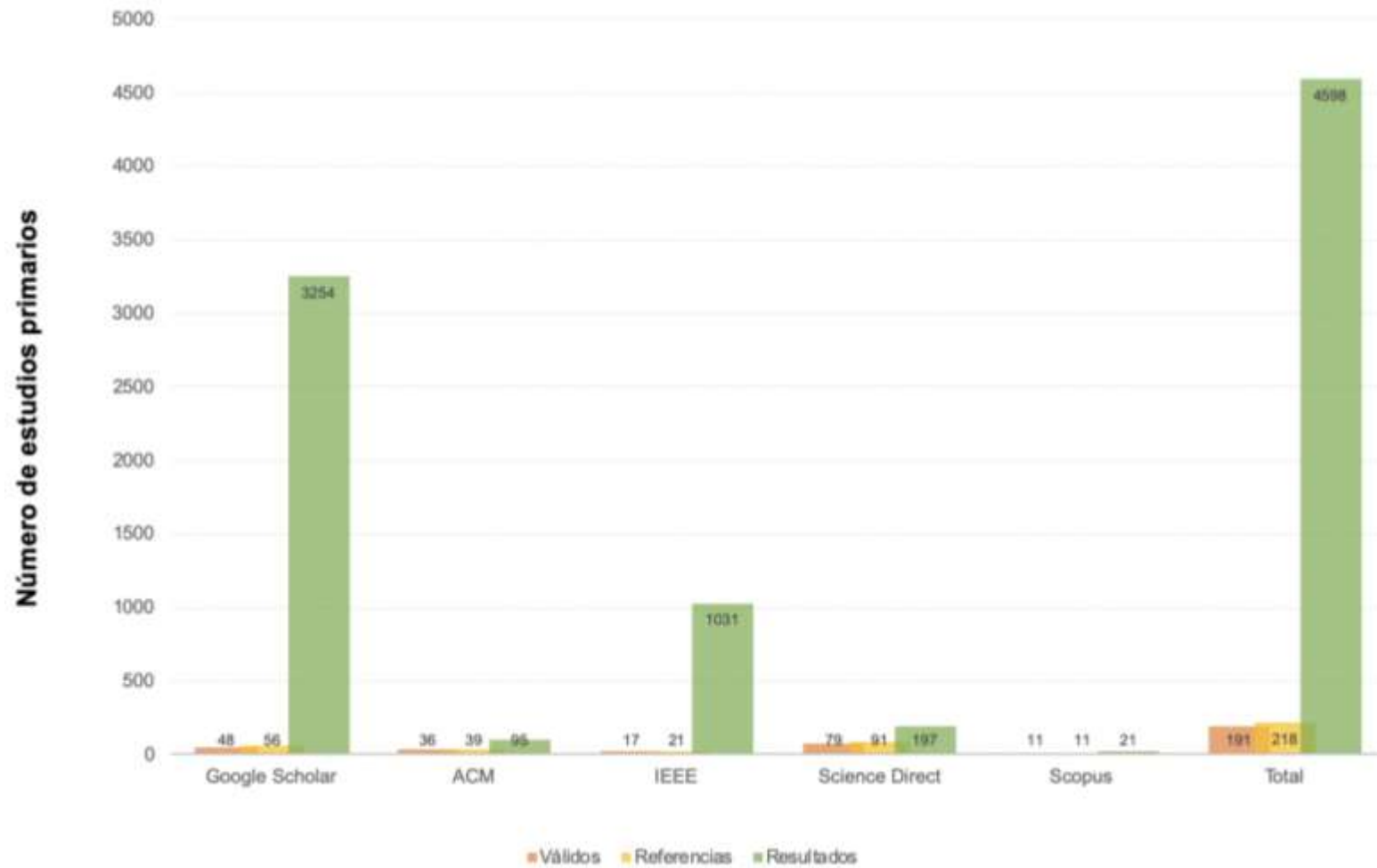


Figura 10. Estudios primarios seleccionados en cada Base de Datos científica (Fuente propia)

Todos los estudios primarios seleccionados al desarrollar la presente SLR, fueron publicados durante los últimos nueve años (año: 2010 - 2019). Los estudios resultantes se clasificaron en tres categorías:

- Estudios primarios Válidos
- Estudios primarios Referencias
- Estudios primarios Resultados (val/ref/res) (véase Tabla XIV y Tabla XV).

TABLA XV.

SINTÁXIS DE BÚSQUEDA INICIAL PARA ESTUDIOS DE ARTIFICIAL INTELLIGENCE EN IES EN ECUADOR

#	Base de datos Científicas	Sintaxis	Artículos elegidos válidos/referencias/resultados
1	Google Scholar	((("artificial intelligence" OR "IA" OR "artificial-intelligence" OR "artificial neural network" OR "robotics" OR "semantic web" OR "big data" OR "machine learning" OR "HCI" OR "SVM") AND ("educational institutions" OR "universities") AND ("Ecuador" OR "equator"))	48/56/3254
2	ACM	acmdlTitle:(+artificial intelligence, IA, artificial-intelligence, artificial neural network, robotics, semantic web, big data, machine learning, HCI, SVM) AND recordAbstract:(artificial intelligence, machine learning, artificial neural network, big data) AND (educational institutions, universities) AND (Ecuador, equator) "filter": "publicationYear": "gte":2010, "lte":2019	1/22/95
3		(+ Expert + systems + Ecuador)	0/6/95
4		(+ Neural + networks + Ecuador)	2/5/95
5		(+ Artificial + Vision + Ecuador)	1/1/95
6		(+ Intelligent + Agents + Ecuador)	1/1/95
7		(+ Machine + Learning + Ecuador)	6/16/95
8		(+ Deep + Learning + Ecuador)	1/2/95
9		(+ Fuzzy + Logic + Ecuador)	2/2/95
10		(+ Natural + language + processing + Ecuador)	3/8/95
11		(+ Genetic + Algorithms + Ecuador)	0/2/95
12		(+ Data + Mining + Ecuador)	5/10/95
13		(+Automatic +Recognition +Ecuador)	3/3/95
15		(+Vector +Support +Ecuador)	0/2/95

15		(+Big +Data +Ecuador)	6/9/95
16		(+Web +Semantics +Ecuador)	4/5/95
17		(+Web +Usability +Ecuador)	1/1/95
18	IEEE	((((((((((((((("Publication Title":artificial intelligence) OR IA) OR artificial-intelligence) OR IA) OR artificial neural network) OR robotics) OR semantic web) OR big data) OR machine learning) OR HCI) OR SVM) AND educational institutions) OR universities) AND Ecuador) OR equator)))	17/21/1031
19	Science Direct	((("artificial intelligence" OR "IA" OR "artificial-intelligence" OR "artificial neural network" OR "robotics" OR "semantic web" OR "big data" OR "machine learning" OR "HCI" OR "SVM") AND ("educational institutions" OR "universities") AND ("Ecuador"))	79/91/197
20	Scopus	TITLE-ABS-KEY("artificial intelligence" OR IA OR "artificial-intelligence" OR "artificial neural networks" OR "robotics" OR "semantic web" OR "big data" OR "machine learning" OR "HCI" OR "SVM") AND TITLE-ABS-KEY("educational institutions" OR "universities") AND TITLE-ABS-KEY("Ecuador" OR "equator")	11/11/21
Total, de estudios primarios seleccionados:			vál=191/ref=218/res=4598

Después de finalizar la selección y categorización de cada estudio primario, fue necesario obtener los estudios completos y se procedió a la codificación uno por uno de los estudios seleccionados. Cabe agregar, que la categorización y selección de los estudios primarios; también, se encuentran alojados en el repositorio GitHub<sup>41</sup> creado para el presente TT.

La sintaxis sugerida para organizar los artículos con un autor es la siguiente:

**[apellido Autor1](año\_4\_dígitos) [Título-artículo]**

Ejemplo:

- Sappa(2016)Incremental-scenario-representations-for-autonomous-driving-using-geometric-polygonal-primitives.pdf

Donde:

Sappa: significa apellido del autor.

2016: significa, año de publicación del artículo.

[Título-artículo]: significa, que el título del artículo se lo va a separar con guion medio, evitando cualquier carácter que no sea inglés (ñ, tildes).

La sintaxis sugerida para organizar los artículos con un o dos autores es la siguiente:

**[apellido Autor1]\_&\_[apellido Autor2](año\_4\_dígitos)[Título-artículo]**

Ejemplo:

- Andrade&Yoo(2019)Cognitive-security-A-comprehensive-study-of-cognitive-science-in-cybersecurity.pdf

Donde:

Andrade&Yoo: significa apellido del autor 1 & autor 2.

2019: significa, año de publicación del artículo.

[Título-artículo]: significa, que el título del artículo se lo va a separar con guion medio, evitando cualquier carácter que no sea inglés (ñ, tildes).

La sintaxis sugerida para organizar los artículos con más de dos autores es la siguiente:

**[apellido Autor1]\_&\_[EtAl]\_[año\_4\_dígitos]\_[Título-artículo]**

---

41 Véase: [https://github.com/macabreras/Thesis-1/tree/master/clasificacion\\_articulos\\_191/EP%20validos](https://github.com/macabreras/Thesis-1/tree/master/clasificacion_articulos_191/EP%20validos)

Ejemplo:

- Nugra\_ & EtAl(2016)A-Low-cost-IoT-Application-for-the-urban-traffic-of-vehicles-based-on-wireless-sensors-using-GSM-technology.pdf

Donde:

Nugra\_ & EtAl: significa apellido del autor 1 & varios autores más.

2016: significa, año de publicación del artículo.

[Título-artículo]: significa, que el título del artículo se lo va a separar con guion medio, evitando cualquier carácter que no sea inglés (ñ, tildes).

#### **2.4. Evaluación de la calidad de los estudios**

Esta subsección es complementaria a la anterior. Además de los criterios de exclusión e inclusión más el desarrollo del Mentefacto conceptual, se consideró de mucha importancia evaluar la calidad de los estudios primarios [72]. Estas consideraciones se apoyan en los criterios de inclusión y exclusión, añadiendo aspectos de calidad representados en la relevancia del estudio, calidad de las fuentes bibliográficas, relevancia y prestigio académico de los autores, impacto de la revista en la que se publica, entre otros. Cabe agregar, que tanto las Directrices para la CRD como el Manual Cochrane de Revisores [5], sugieren que la calidad se relaciona con el grado en que el estudio minimiza el sesgo y maximiza la validez interna y externa.

En este propósito, se consideró dichos criterios de evaluación expuestos en la lista de verificación (véase Tabla XVI) para la selección de estudios primarios en la presente SLR.

TABLA XVI.  
LISTA DE VERIFICACIÓN DE EVALUACIÓN DE CALIDAD

#	Preguntas	Si	No
1	¿Cumple con los criterios de inclusión y exclusión?	√	
2	¿Se revisó el estudio para verificar que cumple con los criterios de inclusión?	√	
3	¿Los estudios seleccionados son experimentales?	√	
4	¿El autor o autores sustentan el problema de investigación?	√	
5	¿El autor o autores justifican el uso de la “Artificial Intelligence” en el problema de investigación?	√	
6	¿Los estudios abarcan los criterios desarrollados en el Mentefacto conceptual de esta SLR?	√	
7	¿Los estudios abordan las preguntas de investigación desarrolladas para esta SLR?	√	
8	¿Los estudios están sesgados hacia un área o técnica de “Artificial Intelligence”?		√

### 2.5. Extracción de datos (Formularios EP)

En esta subsección, se realizó las búsquedas manuales de los estudios seleccionados, aplicando los criterios de inclusión y exclusión desarrollados en el mentefacto conceptual para seleccionar los estudios validos de esta SLR. En relación con esto último, fue necesario obtener los estudios completos de los estudios seleccionados (véase Figura 7). También, fue necesario que el equipo de investigación (estudiante y director) implicado en esta SLR estén registrado en un sistema de administración de bibliografía, para este caso se consideró el gestor bibliográfico Mendeley y se guardó un respaldo de bibliografía en el repositorio The Open Science Framework OSF<sup>42</sup>, para acceder a la administración y selección conjunta de trabajos.

Al desarrollar el protocolo de revisión de la presente SLR, se seleccionó un total de 191 estudios primarios. A continuación, en la Tabla XVII se indica el diseño del modelo de extracción de datos, dicho modelo incluye datos generales del estudio (título, nombre autor, año de publicación). Los resultados se ordenaron por el área de “Artificial

<sup>42</sup> Véase: <https://osf.io/>. The Open Science Framework (OSF)

Intelligence” y se identifican mediante las iniciales EP (estudio primario), seguido del número correspondiente.

TABLA XVII.  
FORMULARIO PARA EXTRACCIÓN DE DATOS

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Nombre del estudio
		Autor	Nombre del autor (es)
		Referencia	Número referencia correspondiente a la bibliografía
		Año	Año de publicación del estudio
2	Aplicación	Técnica, área, campo o disciplina de aplicación de IA en el estudio	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Área o línea de investigación priorizada por el MINTEL Y SENESCYT	
4	Funciones	Funcionamiento de la técnica, área, campo o disciplina de aplicación de IA	
5	Conclusiones Relevantes	Panorama personal del investigador	

Los resultados de esta subsección se muestran en el **Anexo 2** desde la Tabla XL hasta la Tabla CCXXX.

## 2.6. Síntesis de datos

La síntesis de los datos incluye la recopilación y el resumen de los resultados de los estudios primarios incluidos en la presente SLR de manera más precisa contestando así las cuatro preguntas de investigación con el objetivo de que dichos resultados sean legibles y comprensibles para los demás. Como ya se ha aclarado, para esta SLR se desarrolló una sección denominada codificación de datos; esto se realizó teniendo en cuenta las categorías definidas en (véase sección 1.7.3). En la sección codificación de datos, se muestra de manera más detallada el desarrollo de las cuatro preguntas de investigación de la presente SLR.

### 2.6.1. Vista general de los estudios seleccionados

En la Figura 11, se sintetizó el proceso de selección de estudios primarios desarrollado para la presente SLR. Indicando los resultados obtenidos en el protocolo de revisión, y finalizando con los estudios primarios seleccionados para la valoración.



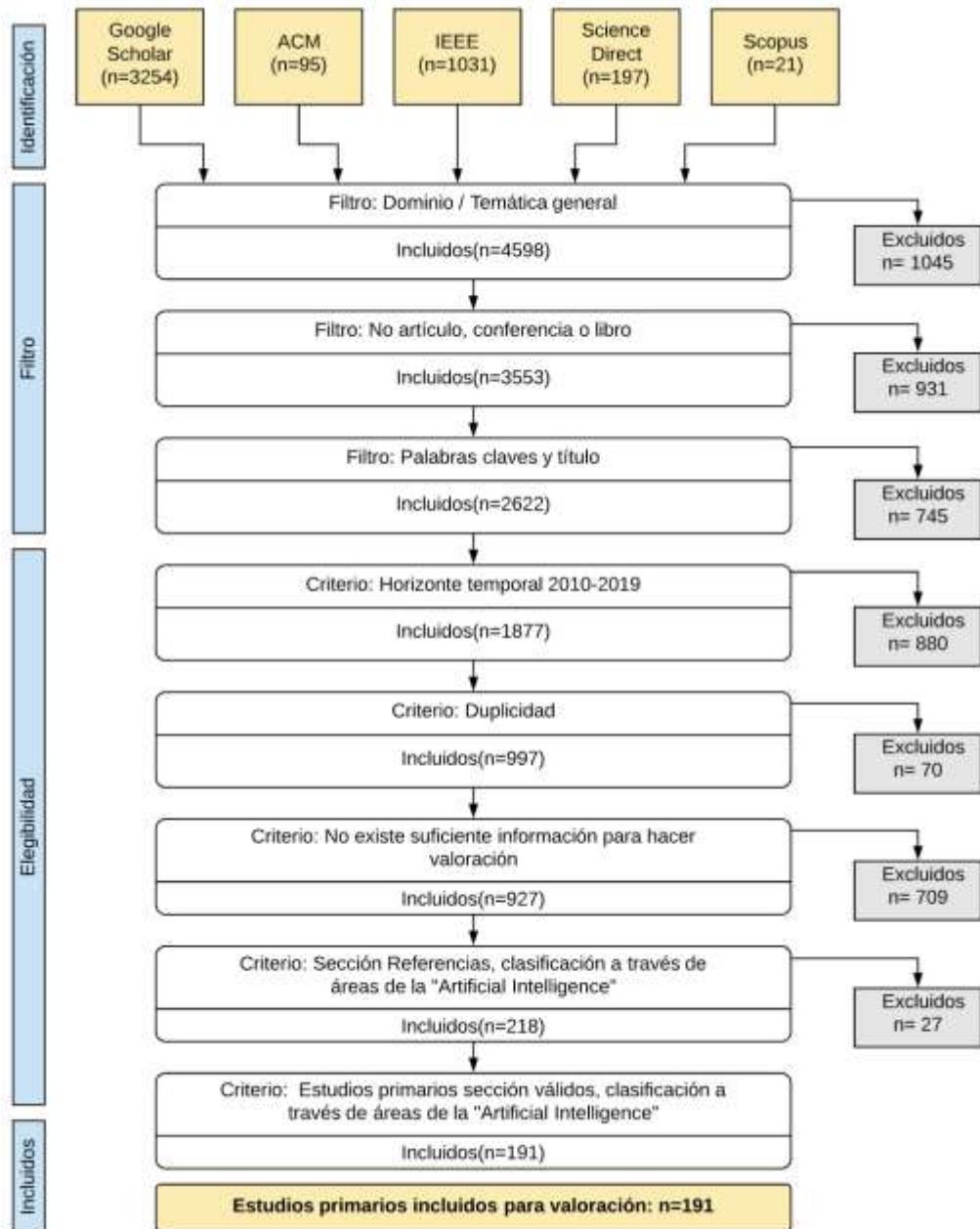


Figura 11. Síntesis del proceso de selección de estudios primarios (EP) (Fuente propia).

## 2.7. Codificación de datos

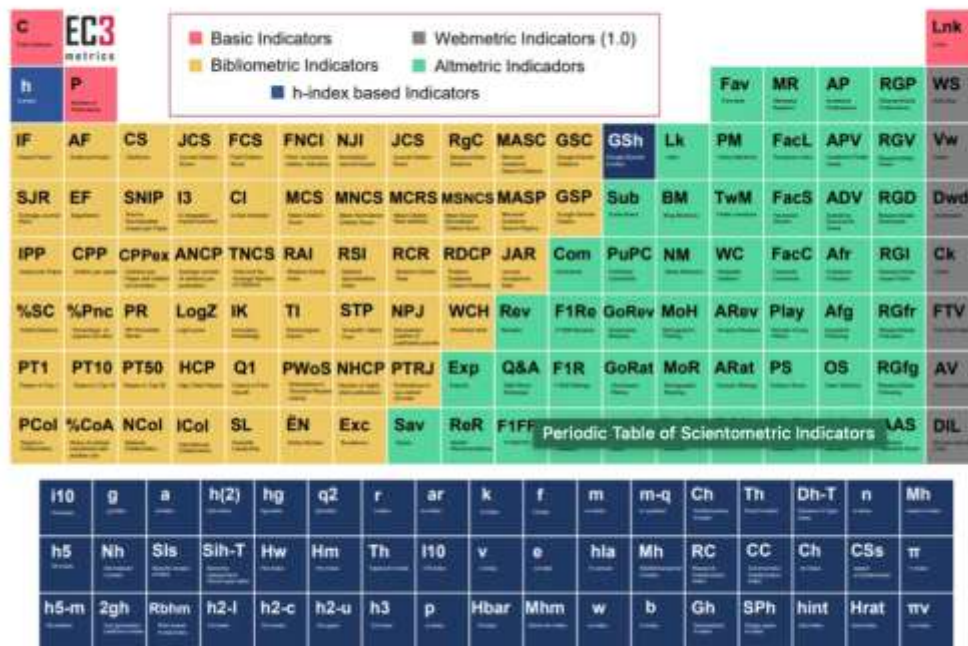
A continuación, se realizó la lectura completa de los artículos, y el proceso de codificación de los datos se realizó teniendo en cuenta las categorías definidas; en total se analizó 191 artículos seleccionados de la sección válidos de la clasificación de estudios resultantes de la presente SLR. Para el desarrollo de esta sección, se utilizó la Tabla periódica de los indicadores cuantitativos<sup>43</sup> (véase Figura 12), específicamente:

- Indicadores básicos.  
C: “Total Citations”.  
P: “Numbers of Publications”.
- Indicadores basados en el Índice H.  
h: “h-index”.  
GSh: “Google Scholar h-index”.
- Indicadores bibliométricos.  
SJR: “Simago Journal Rank”.

---

<sup>43</sup> Véase: <https://www.julianmarquina.es/la-tabla-periodica-de-los-indicadores-ciencimetricos/>

# Periodic Table of Scientometric Indicators



EC3metrics  
evaluación científica

El profesional de la  
información

Figura 12. Tabla periódica de los indicadores cientiométricos (Tomado de [73])

En la Tabla XVIII, se identifica el indicador cientiométrico de tipo bibliométrico<sup>44</sup>. Denominado Scimago Journal and Country Rank<sup>45</sup> (SJR). Siendo este, una plataforma que realiza ranking de revistas y países en base a los datos ingresados en la base de datos Scopus, Este ranking esta ordenado en base al indicador SJR, un indicador desarrollado a partir de un algoritmo conocido como Google PageRank<sup>46</sup> que valora el número de citas que recibe cada publicación, teniendo en cuenta el número de artículos que publica cada revista y el origen de las citas. Los rankings pueden ordenarse en función a diversos indicadores bibliométricos como el indicador Índice H o el Indicador SJR.

A continuación, se muestra el proceso del ranking SJR usando el Índice H, analizando el año de publicación de los estudios considerados en la Tabla XV, se observó que el número de estudios publicados sobre “Artificial Intelligence” en el área de “Computer Science” en la región de Ecuador, ha ido aumentando año a año específicamente los

44 Véase: <https://ec3metrics.com/>

45 Véase: <https://www.scimagojr.com/aboutus.php>

46 Véase: <https://en.wikipedia.org/wiki/PageRank>

últimos 4 años<sup>47</sup> (2015 - 2018), a excepción del año 2011, donde se observó que Ecuador desciende una posición en el Ranking; esto significa que muchos investigadores están interesados en explorar, conocer y divulgar trabajos sobre IA en las IES del Ecuador. Es importante señalar que la Tabla XV el año 2018\* incluye indicadores hasta el año 2018, y a manera de resumen histórico; también incluye indicadores desde 1996 hasta 2018.

TABLA XVIII.  
INDICADOR BIBLIOMÉTRICO SCIMAGO JOURNAL AND COUNTRY RANK

Artículos analizados (2010-2018*)								
Scimago Journal & Country Rank								
País	Año	Rank	Documen- tos	Documentos Citables	Citas	Auto- citas	Citas por documento	Índice H
Ecuador	2010	12	5	5	5	2	1.00	14
Ecuador	2011	13	5	5	30	0	6.00	14
Ecuador	2012	12	6	6	26	6	4.33	14
Ecuador	2013	12	8	7	14	5	1.75	14
Ecuador	2014	8	15	15	106	9	7.07	14
Ecuador	2015	6	36	36	193	43	5.36	14
Ecuador	2016	6	55	54	181	74	3.29	14
Ecuador	2017	5	128	124	167	50	1.30	14
Ecuador	2018	3	386	384	97	51	0.25	14
Ecuador	1996- 2018	6	652	644	1305	242	2.00	14

En la Figura 13 se observa claramente el proceso del ranking SJR usando el Índice H, indicando el horizonte temporal desde el año 2010 hasta 2018, destacando la posición 3, 5 y 6 de Ecuador en los años 2016, 2017, 2018 respectivamente. Además, la Tabla XIX identificó la cantidad de documentos que se han publicado en el campo de la IA en Ecuador (véase también Figura 13 y Figura 14).

<sup>47</sup> Véase: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?category=1702&area=1700&region=Latin%20America&year=2010>

TABLA XIX.  
CANTIDAD DE DOCUMENTOS PUBLICADOS EN ECUADOR 2010-2018

Años	Número de documentos
2010	5
2011	5
2012	6
2013	8
2014	15
2015	36
2016	55
2017	128
2018	386
Total	644

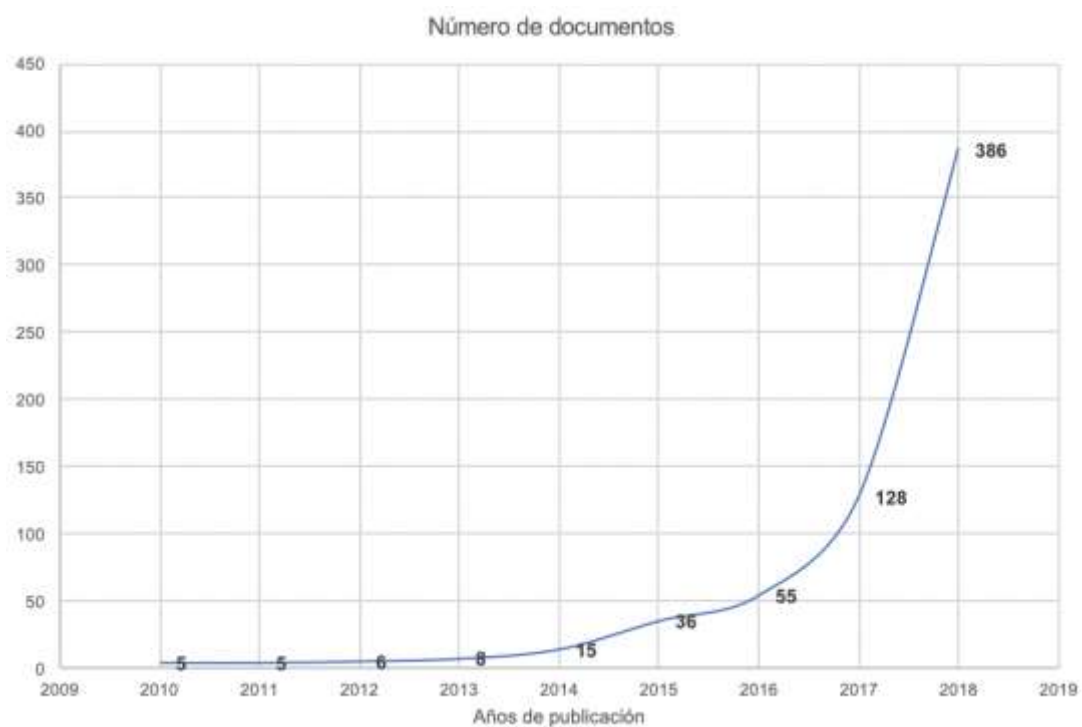


Figura 13. Cantidad de documentos publicados en Ecuador 2010-2018

### Scimago Journal & Country Rank

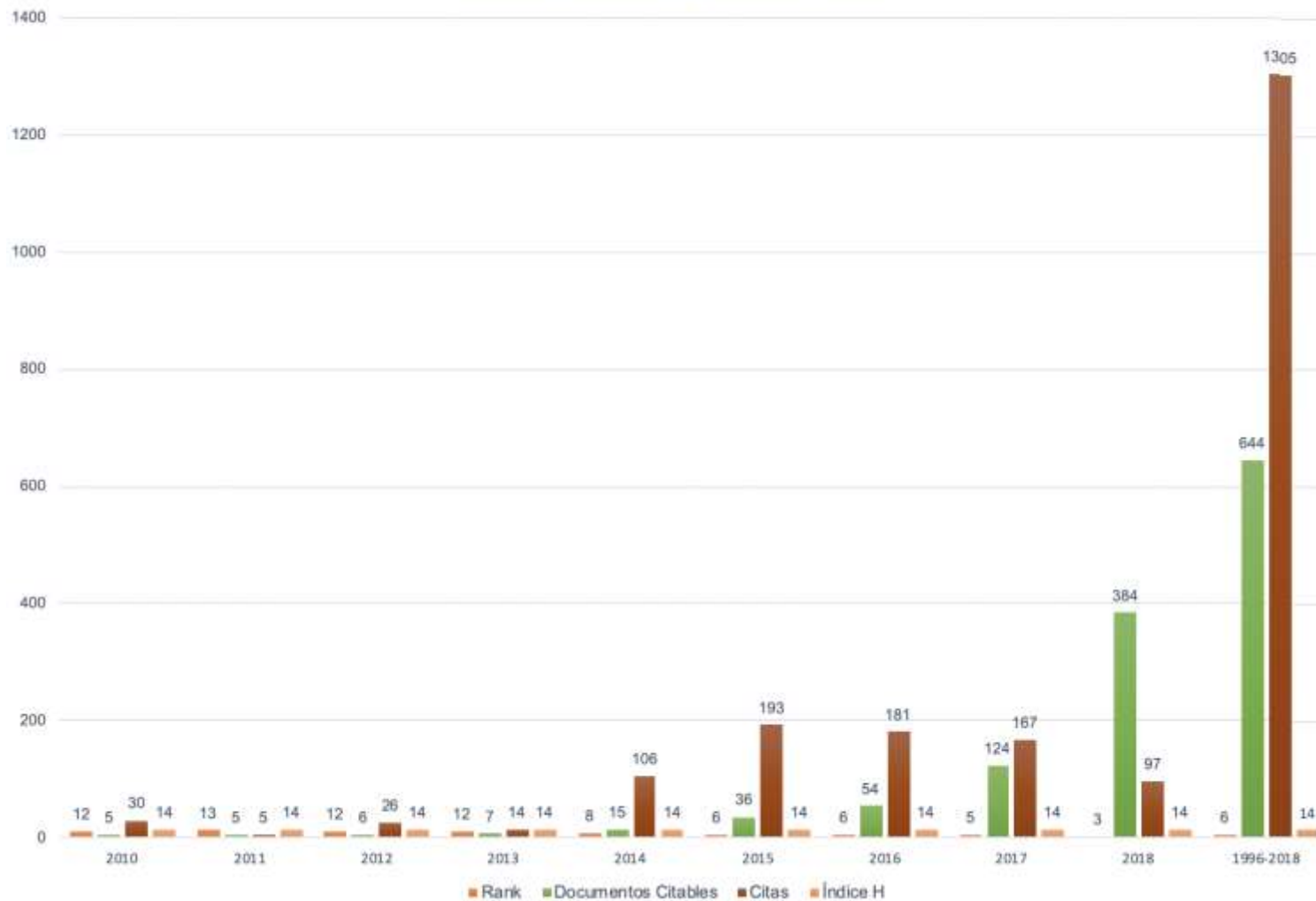


Figura 14. Scimago Journal & Country Rank (Fuente propia)

A continuación, en la Figura 15 se muestra el proceso del ranking de revistas, en la línea de investigación “Artificial Intelligence”. Se identificó 30 revistas vinculadas al área de investigación “Computer Science”, en la categoría de “Artificial Intelligence”, se seleccionó todas las regiones y que son de acceso libre<sup>48</sup> “Only Open Access Journals” para todos los usuarios; estos pueden acceder sin restricciones a las mismas y probablemente los artículos publicados tengan una mayor visibilidad e impacto para investigadores y demás. También se observó que existen 2 revistas de habla hispana en la categoría “Artificial Intelligence” (España, Uruguay), en la posición 28, 30 respectivamente en el Ranking.

Title	Type	SJR	H Index	Total Docs. (2018)	Total Docs. (3years)	Total Refs. (2018)	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Cites / Doc. (3years)	Ref. / Doc. (2018)
1 Journal of Machine Learning Research	journal	1.425	173	169	726	7961	3440	722	5.31	47.11
2 Journal of Artificial Intelligence Research	journal	0.754	103	69	181	4769	582	181	3.40	69.12
3 Frontiers in Neurobotics	journal	0.603	23	64	91	3088	317	87	3.79	48.25
4 i-Perception	journal	0.599	22	86	218	3077	281	201	1.47	35.78
5 Frontiers Robotics AI	journal	0.327	14	135	171	7088	569	166	3.31	52.50
6 Computational Visual Media	journal	0.477	9	33	95	1098	174	92	1.82	33.27

Figura 15. Journals Ranking, línea de investigación "Artificial Intelligence" (Tomada de Scimago Journal & Country Rank).

En la Tabla XX, se indica un listado de revistas aplicando el indicador bibliográfico SJR. Se observó que existen 2 revistas que están categorizadas en el primer cuartil (Q1) en la base de datos académica Scopus. Dichas revistas se relacionan directamente con los 191 estudios seleccionados en el desarrollo de la presente SLR, a través de la producción científica realizada por investigadores vinculados al área de la IA o afines a

<sup>48</sup> Véase: <https://www.scimagojr.com/journalrank.php?area=1700&openaccess=true&category=1702>

“Computer Science”; los cuales realizaron sus publicaciones en algunas de estas prestigiosas revistas.

TABLA XX.  
LISTADO DE REVISTAS EN EL SJR

Ranking	Título de revista	SJR Quartile
1	Journal of Machine Learning Research	Q1
2	Journal of Artificial Intelligence Research	Q1
3	Frontiers in Neurorobotics	Q2
4	i-Perception	Q2
5	Frontiers Robotics IA	Q2
6	Computational Visual Media	Q2
7	Computational Linguistics	Q2
8	Systems Science and Control Engineering	Q2
9	Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences	Q3
10	ICT Express	Q3
11	Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research	Q3
12	International Journal of Intelligent Systems and Applications	Q3
13	Paladyn	Q3
14	International Journal of Advanced Robotic Systems	Q3
15	Cybernetics and Physics	Q3
16	Robotics	Q3
17	Kybernetika	Q3
18	Applied Computational Intelligence and Soft Computing	Q3
19	Statistics, Optimization and Information Computing	Q3
20	International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications	Q3
21	ROBOMECH Journal	Q4
22	Journal of Intelligent Systems	Q4
23	SPIIRAS Proceedings	Q4
24	Journal of Computer Science	Q4
25	International Journal of Automation and Smart Technology	Q4
26	Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems	Q4
27	Journal of Information Systems and Telecommunication	Q4
28	Inteligencia Artificial	Q4



29	Computer Science	Q4
30	Lingüística	Q4

A continuación, en la Tabla XXI se muestra un listado de resultados, en el cual se observó las categorías indizadas de las revistas, también se observó la vinculación en áreas de “Artificial Intelligence” o afines a “Computer Science”. Interpretando, se observó que las revistas no son exclusivas a una categoría en específico, sino que algunas son disciplinarias o multidisciplinarias, esto es de mucha importancia para varios investigadores al tener un nicho por explotar y motivarse a publicar en dichos temas en particular.

TABLA XXI.  
LISTADO DE LAS CATEGORÍAS POR CADA UNA DE LAS REVISTAS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ranking	Categorías
1	Artificial Intelligence (Q1); Control and Systems Engineering (Q1); Software (Q1); Statistics and Probability (Q1)
2	Artificial Intelligence (Q1)
3	Artificial Intelligence (Q2); Biomedical Engineering (Q2)
4	Artificial Intelligence (Q2); Ophthalmology (Q2); Experimental and Cognitive Psychology (Q3); Sensory Systems (Q3)
5	Artificial Intelligence (Q2); Computer Science Applications (Q2)
6	Artificial Intelligence (Q2); Computer Graphics and Computer Design (Q2); Computer Vision and Pattern Recognition (Q2)
7	Language and Linguistics (Q1); Linguistics and Language (Q1); Artificial Intelligence (Q2); Computer Science Applications (Q2)
8	Artificial Intelligence (Q2); Control and Systems Engineering (Q2); Control and Optimization (Q3)
9	Engineering (miscellaneous) (Q1); Computer Networks and Communications (Q2); Information Systems (Q2); Artificial Intelligence (Q3); Atomic and Molecular Physics, and Optics (Q3)
10	Computer Networks and Communications (Q2); Hardware and Architecture (Q2); Information Systems (Q2); Software (Q2); Artificial Intelligence (Q3)
11	Computer Vision and Pattern Recognition (Q2); Hardware and Architecture (Q2); Information Systems (Q2); Artificial Intelligence (Q3); Modeling and Simulation (Q3)

12	Computer Networks and Communications (Q2); Artificial Intelligence (Q3); Computer Science Applications (Q3); Control and Optimization (Q3); Human-Computer Interaction (Q3); Modeling and Simulation (Q3); Signal Processing (Q3)
13	Artificial Intelligence (Q3); Human-Computer Interaction (Q3); Behavioral Neuroscience (Q4); Cognitive Neuroscience (Q4); Developmental Neuroscience (Q4)
14	Software (Q2); Artificial Intelligence (Q3); Computer Science Applications (Q3)
15	Fluid Flow and Transfer Processes (Q2); Artificial Intelligence (Q3); Computer Vision and Pattern Recognition (Q3); Control and Optimization (Q3); Physics and Astronomy (miscellaneous) (Q3); Signal Processing (Q3)
16	Artificial Intelligence (Q3); Control and Optimization (Q3); Mechanical Engineering (Q3)
17	Artificial Intelligence (Q3); Control and Systems Engineering (Q3); Electrical and Electronic Engineering (Q3); Information Systems (Q3); Software (Q3); Theoretical Computer Science (Q4)
18	Artificial Intelligence (Q3); Civil and Structural Engineering (Q3); Computational Mechanics (Q3); Computer Networks and Communications (Q3); Computer Science Applications (Q3)
19	Artificial Intelligence (Q3); Computer Vision and Pattern Recognition (Q3); Control and Optimization (Q3); Information Systems (Q3); Signal Processing (Q3); Statistics and Probability (Q4); Statistics, Probability and Uncertainty (Q4)
20	Artificial Intelligence (Q3); Computer Vision and Pattern Recognition (Q3); Information Systems (Q3); Signal Processing (Q3); Strategy and Management (Q3); Management Information Systems (Q4)
21	Mechanical Engineering (Q3); Artificial Intelligence (Q4); Control and Optimization (Q4); Instrumentation (Q4); Modeling and Simulation (Q4)
22	Artificial Intelligence (Q4); Information Systems (Q4); Software (Q4)
23	Computer Networks and Communications (Q3); Applied Mathematics (Q4); Artificial Intelligence (Q4); Computational Mathematics (Q4); Computational Theory and Mathematics (Q4); Computer Science Applications (Q4); Control and Systems Engineering (Q4); Information Systems (Q4)
24	Artificial Intelligence (Q4); Computer Networks and Communications (Q4); Software (Q4)
25	Artificial Intelligence (Q4); Control and Systems Engineering (Q4); Electrical and Electronic Engineering (Q4); Hardware and Architecture (Q4); Human-Computer Interaction (Q4); Signal Processing (Q4)
26	Artificial Intelligence (Q4); Control and Systems Engineering (Q4); Signal Processing (Q4)

27	Artificial Intelligence (Q4); Computer Networks and Communications (Q4); Computer Science Applications (Q4); Computer Vision and Pattern Recognition (Q4); Information Systems (Q4)
28	Artificial Intelligence (Q4); Software (Q4)
29	Artificial Intelligence (Q4); Computational Theory and Mathematics (Q4); Computer Graphics and Computer Design (Q4); Computer Networks and Communications (Q4); Computer Science (miscellaneous) (Q4); Computer Vision and Pattern Recognition (Q4); Modeling and Simulation (Q4)
30	Artificial Intelligence (Q4); Language and Linguistics (Q4); Linguistics and Language (Q4)

En las siguientes subsecciones se presentan los hallazgos principales de la presente SLR, para dar respuesta a las preguntas de investigación con ayuda de las 4 categorías definidas en la presente SLR (véase sección 1.7.4).

### **Categoría 1:**

RQ 1 – ¿Cuáles son las áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

Con respecto a las áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, en la Tabla XXII se muestra los resultados obtenidos del proceso de codificación de datos en la Categoría 1. Se observó que el hallazgo más significativo es el “Machine Learning”, siendo el área más investigada y con mayor producción vinculada a la Inteligencia Artificial en las IES de Ecuador, indicando el 20.94% (40/191=20.94%). El área de “Artificial Neural Network” fue la segunda área con mayor producción e investigación, indicando el 16.75% (32/191=16.75%). El área de “Data Mining”, es un hallazgo significativo dentro de esta SLR, ya que fue un área fuera en el desarrollo del Mentefacto conceptual; y al ejecutar la SLR, esta indica el 11.51% (22/191=11.51%), de producción e investigación vinculada a la “Artificial Intelligence”.

Tomando en consideración estos tres principales hallazgos vinculados al área de la “Artificial Intelligence”, también, se observó la destacable producción e investigación en el área “Big Data”, indicando el 9.94% (19/191=9.94%). En el área de “Semantic Web”, indicó el 8.37% (16/191=8.37%). El área de “Computer Vision”, también indicó el 8.37% (16/191=8.37%). El área de “Support Vector Machine”, indicó el 5.23% (10/191=5.23%). El área de “Fuzzy Logic”, también indicó el 5.23% (10/191=5.23%). El área de “Robotics”, indicó el 4.18% (8/191=4.18%). El área de “Human Computer Iteración”,

indicó el 3.14% ( $6/191=3.14\%$ ). El área de “Natural Lenguaje Processesing”, indicó el 2.61% ( $5/191=2.61\%$ ). El área de “Genetic Algorithms”, indicó el 2.09% ( $4/191=2.09\%$ ). Y, por último, pero no menos importante el área de “Experts System”, indicó el 1.57% ( $3/191=1.57\%$ ).

Interpretando estos últimos hallazgos encontrados, se observó que las áreas con menos producción científica e investigación son:

- Área de “Robotics”.
- Área de “Human Computer Iteración”.
- Área de “Natural Lenguaje Processesing”.
- Área de “Genetic Algorithms”.
- Área de “Experts System”.

TABLA XXII.  
 ÁREAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS IES DEL ECUADOR

Áreas de la Inteligencia Artificial "Artificial Intelligence"	Número de artículos en ACM	Número de artículos en Google Scholar	Número de artículos en IEEE	Número de artículos en Science Direct	Número de artículos en Scopus	Total	Porcentaje (%)
1 "Machine Learning"	7	9	2	21	1	40	20.94%
2 "Artificial Neural Network"	2	9	6	14	1	32	16.75%
3 "Data Mining"	5	6	1	9	1	22	11.51%
4 "Big Data"	7	4	1	7	1	19	9.94%
5 "Semantic Web"	4	5	0	3	4	16	8.37%
6 "Computer Vision"	4	7	0	5	0	16	8.37%
7 "Support Vector Machine"	0	0	6	4	0	10	5.23%
8 "Fuzzy Logic"	2	2	1	5	0	10	5.23%
9 "Robotics"	0	1	0	6	1	8	4.18%
10 "Human Computer Iteración"	3	1	0	1	1	6	3.14%
11 "NaturalLanguageProcessing"	3	1	0	0	1	5	2.61%
12 "Genetic Algorithms"	0	1	0	3	0	4	2.09%
13 "Experts System"	0	2	0	1	0	3	1.57%
Total	36	48	17	79	11	191	100%

TABLA XXIII.  
ESTUDIOS SELECCIONADOS POR CADA ÁREA DE LA IA

#	Área	Estudios primarios	# Estudios
1	"Machine Learning"	EP01,EP02,...,EP40	40
2	"Artificial Neural Network"	EP41,EP42,...,EP72	32
3	"Data Mining"	EP73,EP74,...,EP94	22
4	"Big Data"	EP95,EP96,...,EP113	19
5	"Semantic Web"	EP114,EP115,...,EP129	16
6	"Computer Vision"	EP130,EP131,...,EP145	16
7	"Support Vector Machine"	EP146,EP147,...,EP155	10
8	"Fuzzy Logic"	EP156,EP157,...,EP165	10
9	"Robotics"	EP166,EP167,...,EP173	08
10	"Human Computer Iteración"	EP174,EP175,...,EP179	06
11	"Natural Lenguaje Processing"	EP180,EP181,...,EP184	05
12	"Genetic Algorithms"	EP185,EP186,...,EP188	04
13	"Experts System"	EP189,EP190,EP191	03
Total			191

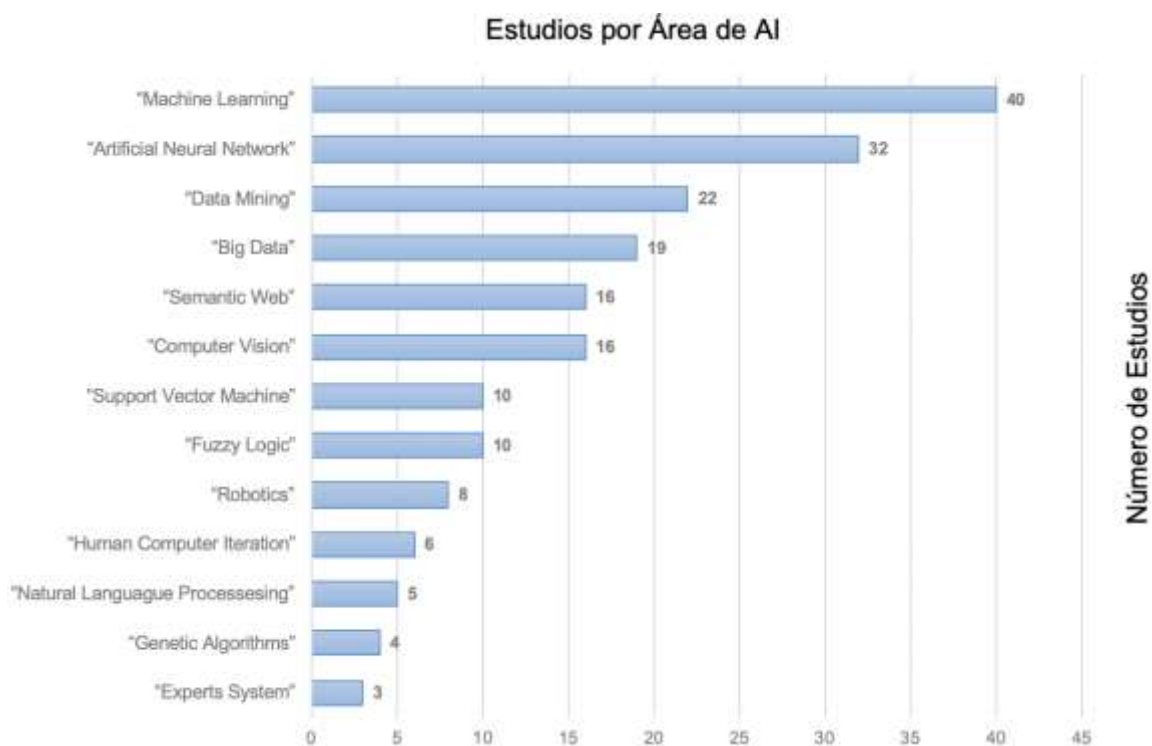


Figura 16. Resultados de estudios seleccionados por áreas de la IA (Fuente propia).

Cabe agregar, que en las Tabla XXII, Tabla XXIII y Figura 16, se indica el área de mayor investigación en las IES de Ecuador, siendo en primer lugar el “Machine Learning” (ML), dejando en segundo lugar el área de “Artificial neural networks” (ANN), en tercer lugar, el área de “Data Mining” (DM), en cuarto lugar, el área “Big Data” (BD). Estas son las áreas con mayor relevancia en IA, en el ámbito de divulgación e investigación científica por parte de investigadores en las IES del Ecuador.

## **Categoría 2:**

RQ 2 – ¿Cuáles son áreas y líneas de investigación priorizadas por el SENESCYT, vinculadas a la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información<sup>49</sup> (MINTEL), desarrolla y ejecuta trabajos relacionados principalmente en el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Energía Eléctrica vinculando directamente con sus proyectos y accionistas.

Mientras que la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación<sup>50</sup> (SENESCYT), es el órgano que tiene por objeto ejercer la rectoría de la política pública de Educación Superior y coordinar acciones entre la Función Ejecutiva y las Instituciones del Sistema de Educación Superior. En este orden de ideas se puede citar a estas dos Instituciones en el desarrollo del Libro Blanco de Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación y Transferencia del Conocimiento en TIC; este documento fue producido con la participación de científicos, catedráticos de las Universidades y Escuelas Politécnicas del país y personas involucradas en el desarrollo de las TIC, quienes como expertos conocedores de temas relacionados con la Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica, a través de las TIC, desarrollaron diferentes propuestas desde varios ambientes académicos enfocados a mejorar y desarrollar herramientas tecnológicas, que contribuirán en la construcción de un Ecuador Digital [74].

Con referencia a lo anterior, una Línea de Investigación se entiende como un eje temático mono o interdisciplinario que incluye un conjunto de objetivos, políticas y metodologías científico técnicas encaminados a la solución de uno o varios problemas identificados en las áreas y que permite generar nuevo conocimiento. Las Líneas de

---

49 Véase: <https://www.bnamericas.com/es/perfil-empresa/ministerio-de-telecomunicaciones-y-sociedad-de-la-informacion-de-la-republica-del-ecuador>

50 Véase: <https://www.educacionsuperior.gob.ec/secretario/>

investigación pueden contener varias sub líneas y pueden modificarse, fortalecerse o eliminarse luego de un proceso evaluativo periódico y pertinente, dado que no son necesariamente permanentes [75]. En efecto, para las IES de Ecuador cada Línea de Investigación debe contar al menos con un profesor titular a tiempo completo, como responsable de la misma, así como profesores colaboradores, que pueden ser titulares o no titulares. Además, alrededor de una o varias líneas de investigación se vinculan a un grupo de investigación disciplinario o interdisciplinario. Cabe agregar, que un área de investigación está compuesta por varias líneas de investigación, que abarcan un conjunto amplio de problemas científico técnicos relacionados o afines, de interés nacional, regional e institucional, y que constituye una parte de la realidad física que puede ser objeto general de estudio a través del método científico. Es importante considerar que la base y punto de partida del investigador es la realidad, y que mediante la investigación científica puede construir la ciencia [75]. La definición de un área de investigación, además de estar asociada con la disciplina académica de un departamento, requiere de la preexistencia de una práctica investigativa y de un posicionamiento académico de la universidad en el contexto nacional e internacional. De hecho, son los departamentos y universidades con mayor trayectoria en investigación las que cuentan con mayores oportunidades para continuar organizando sus actividades académicas alrededor de un área de investigación [76]. En la Figura 18, se indica a través de un esquema de colores (solo para diferenciar entre sí) las principales áreas y líneas de investigación priorizadas del MINTEL Y SENESCYT para las IES del Ecuador. A los efectos de este, también se analizó otras líneas de investigación complementarias, destacando la vinculación directa de la IA en dos líneas de investigación priorizadas denominadas Internet de las Cosas (IoT) y Gobierno electrónico. En el contexto de esta SLR, se enfatizó el análisis en la línea de investigación priorizada denominada Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), teniendo a su vez dicha área de investigación; diez líneas de investigación priorizadas (véase Figura 17).

Finalmente, se muestra la vinculación directa de la “Artificial Intelligence” en cada una de las áreas o líneas de investigación priorizadas del MINTEL y SENESCYT (véase Figura 18 y Tabla XXIV). En este propósito, se diseñó una paleta de colores y una barra de progreso para cada área o línea de investigación; destacando el color azul, el cual indica mayor impacto y vinculación de áreas, técnicas, disciplinas de “Artificial Intelligence”. Es decir, la “Artificial Intelligence” se vinculó en la línea priorizada denominada Software Aplicado (SA) con el 20.14% (54/268). Otra línea de investigación



priorizada destacada es TIC para educación e inclusión social (TEIS) con el 17.53% (47/268). La línea priorizada denominada Big data (BD), indica el 7.46% (20/268). El área de investigación priorizada del MINTEL y SENESCYT denominada Desarrollo Industrial indica el 8.95% (24/268). Finalmente, el área de investigación Salud y bienestar se vincula con la Inteligencia Artificial con el 8.20% (22/268).

El color verde indica el impacto y vinculación usual de áreas, técnicas, disciplinas de IA, Sin embargo, el color rojo indica menor impacto y producción científica vinculada a áreas, técnicas, disciplinas de “Artificial Intelligence”, alertando y mostrando un indicador significativo; para desarrollar mayor producción científica en estas tres áreas de investigación priorizadas del MINTEL Y SENESCYT. Cabe agregar, que la IA es una ciencia transversal y se vinculó directamente en todas las áreas y líneas de investigación priorizadas del MINTEL Y SENESCYT.

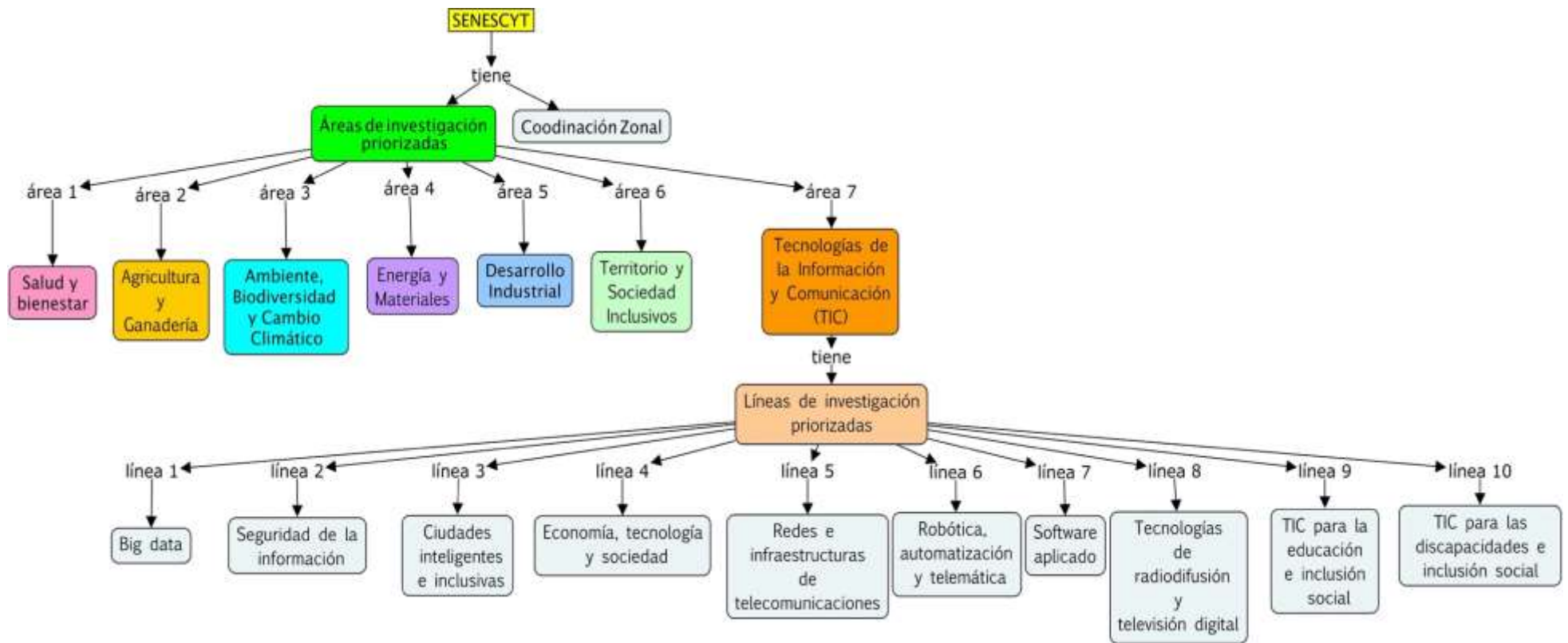


Figura 17. Esquema de áreas priorizadas de acuerdo con el MINTEL y SENESCYT (Fuente propia).

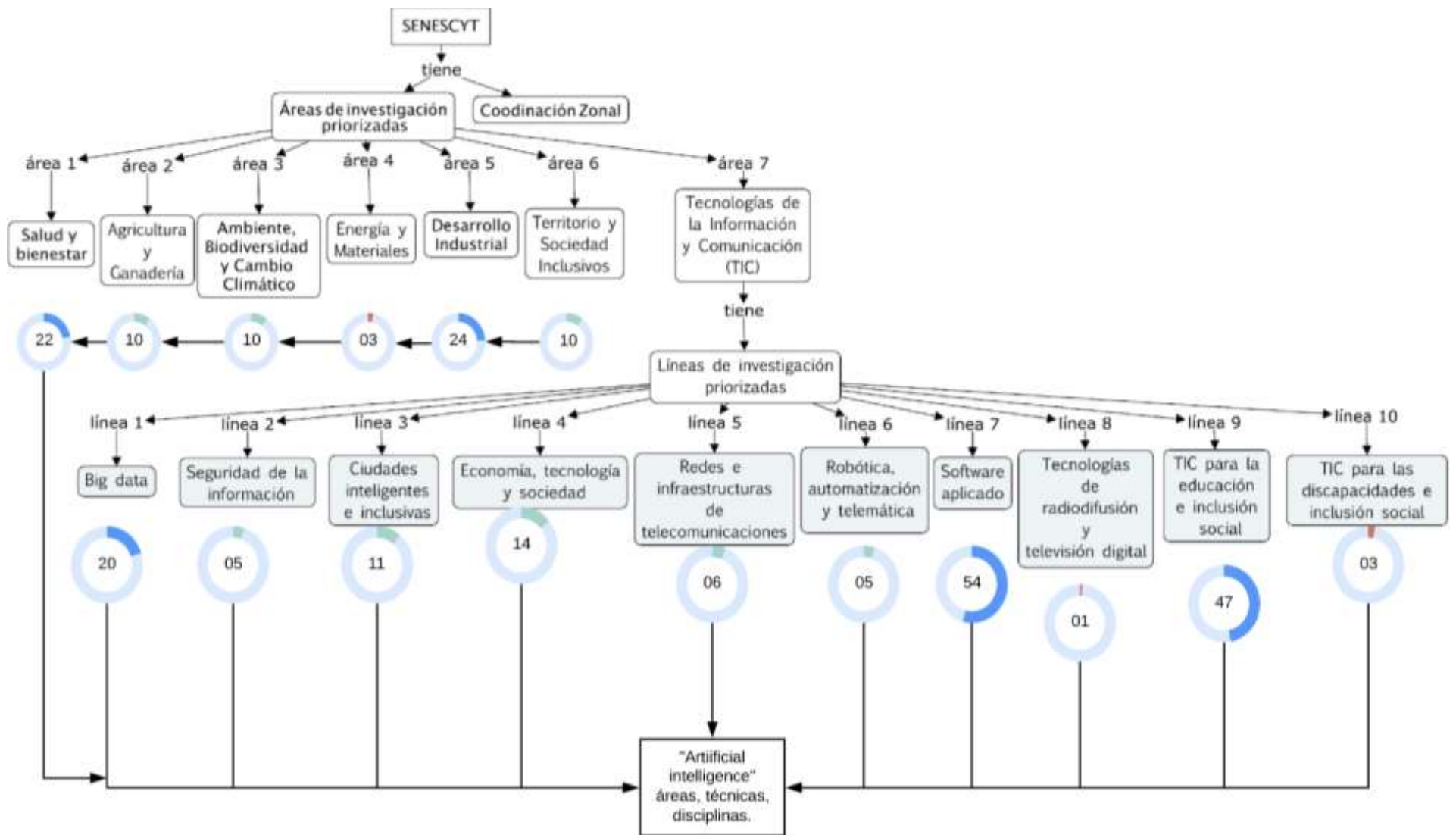


Figura 18. Esquema de IA vinculada con áreas y líneas de investigación prioritarias del MINTEL y SENESCYT (Fuente propia).

TABLA XXIV.  
 “INTELIGENCIA ARTIFICIAL” VINCULADA CON LAS ÁREAS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORIZADAS DEL MINTEL Y  
 SENESCYT

Áreas	Salud y bienestar	Agricultura y ganadería	Ambiente, Biodiversidad y cambio climático	Energía y materiales	Desarrollo Industrial	Territorio y Sociedad Inclusivos	TIC, líneas de investigación priorizadas											
							BD	SI	CII	ETS	RIT	RAT	SA	TRTD	TEIS	TDIS	IoT	GE
ML	6	4	4	1	6	0		1	3	4	3	1	10	1	8	0	1	1
ANN	1	1	1	2	5	6		0	1	3	1	0	6	0	4	0	1	0
DM	3	1	0	0	2	2		0	1	0	1	0	3	0	11	0	1	0
BD	5	1	0	0	0	0	20	3	0	3	0	0	2	0	5	0	5	0
SW	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	8	0	7	0	1	11
CV	3	2	0	0	1	2		0	0	1	0	0	6	0	1	1	0	0
SVM	1	1	2	0	5	0		1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0
FL	0	0	1	0	3	0		0	1	1	1	4	3	0	1	0	0	1
ROB	1	0	0	0	1	0		0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
HCI	1	0	0	0	0	0		0	0	2	0	0	4	0	3	2	1	0
NLP	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	2	0	4	0	0	0

GA	0	0	2	0	1	0		0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
ES	1	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
Total	22	10	10	03	24	10	20	05	11	14	06	05	54	01	47	03	10	13

### Categoría 3:

RQ 3 – ¿Qué investigadores desarrollan publicaciones científicas en áreas de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

Con respecto a los investigadores que desarrollan publicaciones científicas en áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, en la Tabla XXV se muestra los hallazgos obtenidos en el proceso de codificación de datos en la Categoría 3. En este propósito, se creó un perfil de investigador en Google Scholar (Google Académico) [77], [78] (véase Figura 19), el cual tiene varias ventajas, tanto para el investigador como para su institución. También, permitió seguir a otros investigadores y recibir alertas por citas nuevas o nuevos trabajos encontrados (véase Figura 20).



Figura 19. Perfil en Google Académico, investigador Miguel Cabrera. S (Fuente propia).

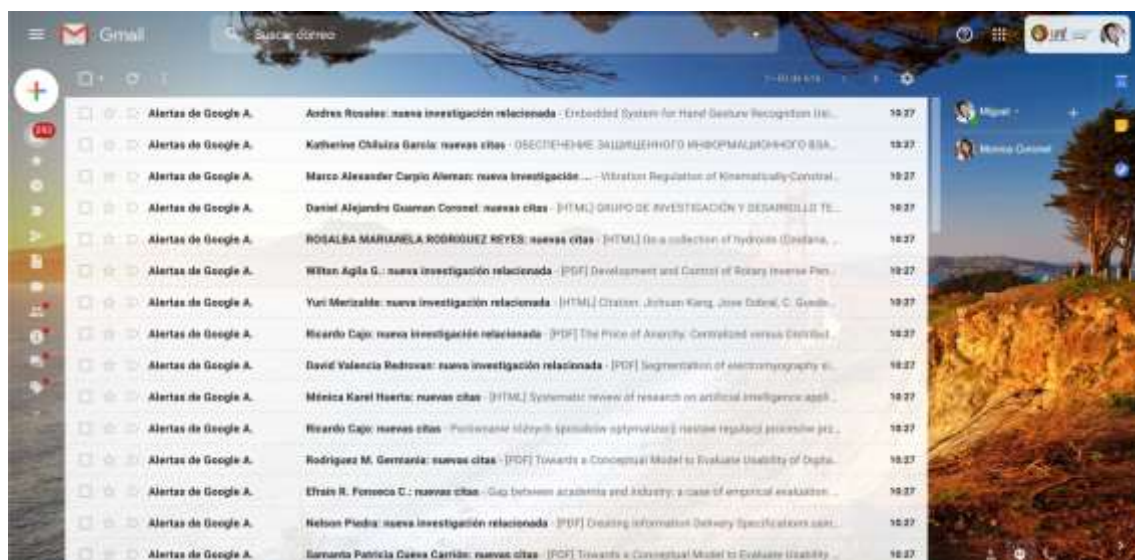


Figura 20. Alertas de nuevas publicaciones de investigadores de IES de Ecuador (Fuente propia).

En ese mismo sentido, de acuerdo con los 191 estudios primarios seleccionados en la ejecución de la presente SLR; se identificó un listado y se desarrolló un ranking de 173 investigadores de IES de Ecuador (autores), a través de sus perfiles en Google Académico; aplicando los indicadores bibliométricos Índice H y las citas realizadas en sus publicaciones. Resulta oportuno aclarar que algunos de los investigadores identificados pertenecen a otras áreas del conocimiento [79] (Ciencias, Ciencias Sociales, Ingeniería, Industria, agricultura, Salud, etcétera). Significa entonces, que dichos investigadores se vincularon directamente con la producción de publicaciones o trabajos relacionados en el campo de la IA (véase Tabla XXV). Cabe agregar, que algunos de los investigadores identificados en los estudios primarios seleccionados ya no pertenecen a dichas Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Además, se observa claramente en el ranking que los tres primeros investigadores ecuatorianos con mayor “índice h” y mayor número total de citas en sus publicaciones pertenecen a las siguientes IES Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Universidad Politécnica Salesiana (UPS) y Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) respectivamente.

TABLA XXV.  
RANKING DE INVESTIGADORES DE LAS IES DE ECUADOR

Rank	Investigador	Filiación	H índice	Total Citation
1	José Luis Rojo-Álvarez	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	35	4739
2	Chuan Li	Universidad Politécnica Salesiana	28	2696
3	José Aguilar	Universidad Técnica particular de Loja	26	3059
4	Denis Borenstein	Universidad de Cuenca	25	4177
5	Ángel D. Sappa	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	24	2980
6	José Valente de Oliveira	Universidad Politécnica Salesiana	23	2003
7	Xavier Ochoa	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	22	2155
8	Theofilos Toulkeridis	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	22	1431
9	Mariela Cerrada Lozada	Universidad Politécnica Salesiana	21	1472
10	René-Vinicio Sánchez Loja	Universidad Politécnica Salesiana	20	1253
11	Patricio Crespo	Universidad de Cuenca	19	982
12	Oscar Camacho	Escuela Politécnica Nacional EPN	18	1060
13	Diego Cabrera Mendieta	Universidad Politécnica Salesiana	17	1040

14	Wilmar Hernández	Universidad Técnica particular de Loja	17	843
15	Enrique V. Carrera	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	16	2424
16	Diego S. Benítez	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	16	2081
17	Gerardo M. Casañola-Martin	Universidad Estatal Amazónica	16	788
18	Ali Keyvanfar	Universidad Tecnológica Equinoccial	16	709
19	Aminael Sánchez-Rodríguez	Universidad Técnica particular de Loja	15	1218
20	Cristina L. Abad	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	15	935
21	Nelson Piedra	Universidad Técnica particular de Loja	15	798
22	Grover Zurita Villarroel	Universidad Politécnica Salesiana	14	849
23	Janneth Chicaiza	Universidad Técnica particular de Loja	14	552
24	Esteban Palomo	Universidad de Yachay, San Miguel de Urcuquí	14	499
25	Davinia Sánchez-Macías	Universidad Nacional de Chimborazo	14	464
26	Víctor H. Andaluz	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	13	573
27	Jorge López-Vargas	Universidad Técnica particular de Loja	13	511
28	Pablo Alejandro Quezada- Sarmiento	Universidad Internacional del Ecuador UIDE	13	429
29	Eduardo Tejera	Universidad de Las Américas	13	387
30	Jaime Cepeda	Escuela Politécnica Nacional EPN	12	516
31	Mauricio Espinoza Mejía	Universidad de Cuenca	11	704
32	Yunierkis Pérez-Castillo	Universidad de Las Américas	11	542
33	Diego Hernán Peluffo-Ordóñez	Universidad de Yachay, San Miguel de Urcuquí	11	492
34	Luis Domínguez-Granda	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	11	314
35	Walter Marcelo Fuertes Diaz	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	10	422
36	Jorge Maldonado-Mahuad	Universidad de Cuenca	10	409
37	Katherine Chiluiza García	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	10	254
38	Jackeline Abad Torres	Escuela Politécnica Nacional EPN	10	171
39	Andreas Frías	Universidad Técnica particular de Loja	9	373
40	Fannia Pacheco	Universidad Politécnica Salesiana	9	329
41	Luis I. Minchala	Universidad de Cuenca	9	306
42	Boris X. Vintimilla Burgos	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	9	305
43	Mario González	Universidad de Las Américas	9	200
44	Carlos Calderón Córdova	Universidad Técnica particular de Loja	9	180
45	Enrique Peláez	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	8	1252
46	Carmen Vaca-Ruiz	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	8	474
47	Franklin Quilumba	Escuela Politécnica Nacional EPN	8	347
48	Víctor Saquicela	Universidad de Cuenca	8	306



49	Luis Terán	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	8	286
50	Luis Rodrigo Barba-Guamán	Universidad Técnica particular de Loja	8	176
51	Cristian Rojas Villa	Universidad del Azuay	8	145
52	Douglas Plaza Guingla	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	7	412
53	Diego Gustavo Arcos Avilés	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	7	227
54	Vladimir Robles-Bykbaev	Universidad Politécnica Salesiana	7	195
55	Francisco Ortega-Zamorano	Universidad de Yachay, San Miguel de Urcuquí	7	189
56	Sang Guun Yoo	Escuela Politécnica Nacional EPN	7	187
57	Lorena Siguenza-Guzman	Universidad de Cuenca	7	178
58	Pablo Vanegas Peralta	Universidad de Cuenca	7	168
59	Washington X. Quevedo	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	7	138
60	Torres-Carrión Pablo Vicente	Universidad Técnica particular de Loja	7	116
61	Fernando Oñate-Valdivieso	Universidad Técnica particular de Loja	6	165
62	Jack Fernando Bravo-Torres	Universidad Politécnica Salesiana	6	151
63	Rosa Navarrete	Escuela Politécnica Nacional EPN	6	140
64	Samanta Patricia Cueva Carrión	Universidad Técnica particular de Loja	6	135
65	Priscila Valdiviezo	Universidad Técnica particular de Loja	6	133
66	Rodríguez M. Germania	Universidad Técnica particular de Loja	6	131
67	Oswaldo Moscoso-Zea	Universidad Tecnológica Equinoccial	6	101
68	Vanessa Echeverría	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	6	101
69	Luis Chamba- Eras	Universidad Nacional de Loja	6	83
70	Paul Rosero	Universidad Técnica del Norte	6	75
71	Diego Ordóñez Camacho	Universidad Tecnológica Equinoccial	6	74
72	Miguel Ángel Méndez	Universidad San Francisco de Quito	5	163
73	Jorge Luis Pérez Medina	Universidad de Las Américas	5	140
74	Danilo Chávez	Escuela Politécnica Nacional EPN	5	96
75	Luis Tello-Oquendo	Universidad Nacional de Chimborazo	5	93
76	Myriam Peñafiel	Escuela Politécnica Nacional EPN	5	84
77	César Villacís	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	5	82
78	Katty Lagos-Ortiz	Universidad de Guayaquil	5	79
79	Esteban Ordóñez	Universidad Politécnica Salesiana	5	71
80	Diana Yacchirema	Escuela Politécnica Nacional EPN	5	68
81	Fabián Reyes-Bueno	Universidad Técnica particular de Loja	5	66
82	Juan Pablo Bermeo Moyano	Universidad Politécnica Salesiana	5	50
83	Ángel H. Moreno	Universidad Técnica de Cotopaxi Latacunga	4	100
84	Gonzalo Luzardo	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	4	75

85	José Medina-Moreira	Universidad de Guayaquil	4	74
86	Edison Javier Guaña Moya	Universidad Central del Ecuador	4	72
87	García-Santillán Iván	Universidad Técnica del Norte	4	68
88	William Zamora Mero	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	4	67
89	Rubén Pazmiño-Maji	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	4	61
90	Marco Oswaldo Santórum Gaibor	Escuela Politécnica Nacional EPN	4	59
91	Eduardo Robinson Calle Ortiz	Universidad Politécnica Salesiana	4	58
92	Dennis Romero López	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	4	56
93	Elizabeth Cadme	Universidad Técnica particular de Loja	4	53
94	Rodolfo García Bermúdez	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Manta	4	49
95	Lida Barba	Universidad Nacional de Chimborazo	4	49
96	Patricia Chávez-Burbano	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	4	45
97	Jaime Veintimilla-Reyes	Universidad de Cuenca	4	42
98	Iván Ramírez-Morales	Universidad Técnica de Machala	4	39
99	Jorge Francisco Galán Montesdeoca	Universidad Politécnica Salesiana	4	37
100	Gladys E. Carrillo	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	4	36
101	Bertha Mazón-Olivo	Universidad Técnica de Machala	4	34
102	Wilton Agila G	Universidad Politécnica Salesiana	3	75
103	Roberth Figueroa-Díaz	Universidad Nacional de Loja	3	58
104	Esteban Ricardo Gómez torres	Universidad Tecnológica Equinoccial	3	54
105	Edwin Valarezo Añazco	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	3	49
106	Verónica Segarra Faggioni	Universidad Técnica particular de Loja	3	46
107	Pablo Pico-Valencia	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	3	36
108	Efraín R. Fonseca C	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	3	32
109	Andrés Tello	Universidad de Cuenca	3	31
110	Paola Ingavélez	Universidad Politécnica Salesiana	3	30
111	Karel Diéguez-Santana	Universidad Estatal Amazónica	3	27
112	Paul Esteban Vintimilla Tapia	Universidad Politécnica Salesiana	3	25
113	Andrés Auquilla	Universidad de Cuenca	3	24
114	Ana Santos Delgado	Universidad Técnica particular de Loja	3	24
115	Daniel Alejandro Guamán Coronel	Universidad Técnica particular de Loja	3	23
116	Otto Parra González	Universidad de Cuenca	3	22
117	Luis Bravo-Moncayo	Universidad de Las Américas	3	22
118	Alexandra González-Eras	Universidad Técnica particular de Loja	3	21
119	Geovanny Raura	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	3	21
120	David Valencia Redrovan	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	3	20
121	Fabián Cuzme-Rodríguez	Universidad Técnica del Norte	3	16

122	Luis Roberto Jácome Galarza	Universidad Nacional de Loja	3	14
123	William Villegas-Ch	Universidad de Las Américas	2	29
124	Allan Avendaño	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	2	29
125	Yuri Merizalde	Universidad de Guayaquil	2	27
126	Diego Buenaño-Fernández	Universidad de las Américas Quito	2	27
127	Ricardo Cajo Diaz	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	2	25
128	Juan Zaldumbide	Escuela Politécnica Nacional EPN	2	23
129	Javier Fernández-Cruz	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	2	18
130	Juan Manuel García-Samaniego	Universidad Técnica particular de Loja	2	17
131	Wilmer Marcelo Urbina Gamboa	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	2	16
132	Rodrigo Proaño-Escalante	Universidad Tecnológica Equinoccial	2	14
133	Gabriela Baquerizo	Universidad Casa Grande	2	14
134	Mariela Tapia-León	Universidad de Guayaquil	2	13
135	Xavier Sumba	Universidad de Cuenca	2	13
136	Ángel Fiallos Ordoñez	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	2	12
137	M. Stefanie Vásquez P.	Escuela Politécnica Nacional EPN	2	12
138	Mao Garzón	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	2	11
139	Fernando Baculima	Universidad de Cuenca	2	11
140	Johnny Torres	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	2	11
141	Fernando Baculima	Universidad de Cuenca	2	11
142	Maria-Belen Mora-Arciniegas	Universidad Técnica particular de Loja	2	11
143	Jorge Rodas-Silva	Universidad de Milagro	2	10
144	Edison Coronel-Romero	Universidad Nacional de Loja	2	9
145	Rene Guamán-Quinche	Universidad Nacional de Loja	2	9
146	Héctor Avalos-Silva	Universidad Tecnológica Equinoccial	2	8
147	Milton Labanda-Jaramillo	Universidad Nacional de Loja	2	8
148	Raquel Gomez-Chabla	Universidad Agraria del Ecuador UAE	2	8
149	Franklin Parrales	Universidad de Guayaquil	2	7
150	Ciro Saguay	Universidad Tecnológica Equinoccial	2	6
151	Gerardo Orellana	Universidad del Azuay	2	6
152	Alfonso Rodrigo Tierra Criollo	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	2	5
153	Diego Fernando Vallejo-Huanga	Universidad Politécnica Salesiana	2	5
154	Elina Avila-Ordóñez	Universidad de Cuenca	1	33
155	Aníbal Vásquez Clad	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	1	25
156	Cindy-Pamela López	Escuela Politécnica Nacional (EPN)	1	16
157	Rodrigo Tufiño Cárdenas	Universidad Politécnica Salesiana	1	12

158	Catalina López Chávez	Universidad Andina Simón Bolívar	1	6
159	Holger Ortega	Universidad Politécnica Salesiana	1	5
160	Karina Real	Universidad Agraria del Ecuador UAE	1	5
161	Marcos Patricio Orellana Cordero	Universidad del Azuay	1	4
162	Nayeth Solorzano Alcívar	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	1	3
163	Christian Oyola-Flores	Universidad Politécnica Salesiana	1	2
164	Carmen Johanna Celi Sánchez	Universidad Politécnica Salesiana	1	2
165	José Julián Coronel Reyes	Universidad Técnica de Machala	1	2
166	José-Luis Granda	Universidad Nacional de Loja	1	2
167	Mario Andrés Palma Jaramillo	Universidad Nacional de Loja	1	2
168	Rosalba Marianela Rodríguez Reyes	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	1	1
169	Teresa Mirian Santamaria López	Universidad de Guayaquil	1	1
170	Carmen Mireya Lapo	Universidad Técnica Particular de Loja	1	1
171	Nelson Salgado	Universidad Central del Ecuador	1	1
172	Cumbicus-Pineda Oscar M.	Universidad Nacional de Loja	1	1
173	Jorge Tulio Carrión González	Universidad Nacional de Loja	1	1

Después de lo anterior expuesto a continuación, se identificó el top 10 de investigadores con mayor producción científica en el campo de IA en las IES de Ecuador (véase Tabla XXVI, y Figura 21). Resulta oportuno indicar que, para desarrollar el top 10 se identificó a los investigadores de las IES de Ecuador a través de los indicadores cuantitativos “h-índice” y “total Citation” en sus perfiles de “Google Scholar”.

TABLA XXVI.  
 TOP 10 INVESTIGADORES CON MAYOR PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN EL  
 CAMPO DE LA IA EN LAS IES DE ECUADOR

Rank	Investigador	Filiación	H índice	Total Citation
1	José Luis Rojo Álvarez	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	35	4739
2	Chuan Li	Universidad Politécnica Salesiana UPS	28	2696
3	José Aguilar	Universidad Técnica particular de Loja UTPL	26	3059
4	Denis Borenstein	Universidad de Cuenca	25	4177
5	Ángel D. Sappa	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	24	2980
6	José Valente de Oliveira	Universidad Politécnica Salesiana UPS	23	2003
7	Xavier Ochoa	Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL	22	2155
8	Theofilos Toulkeridis	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	22	1431
9	Mariela Cerrada Lozada	Universidad Politécnica Salesiana UPS	21	1472
10	René Vinicio Sánchez Loja	Universidad Politécnica Salesiana UPS	20	1253

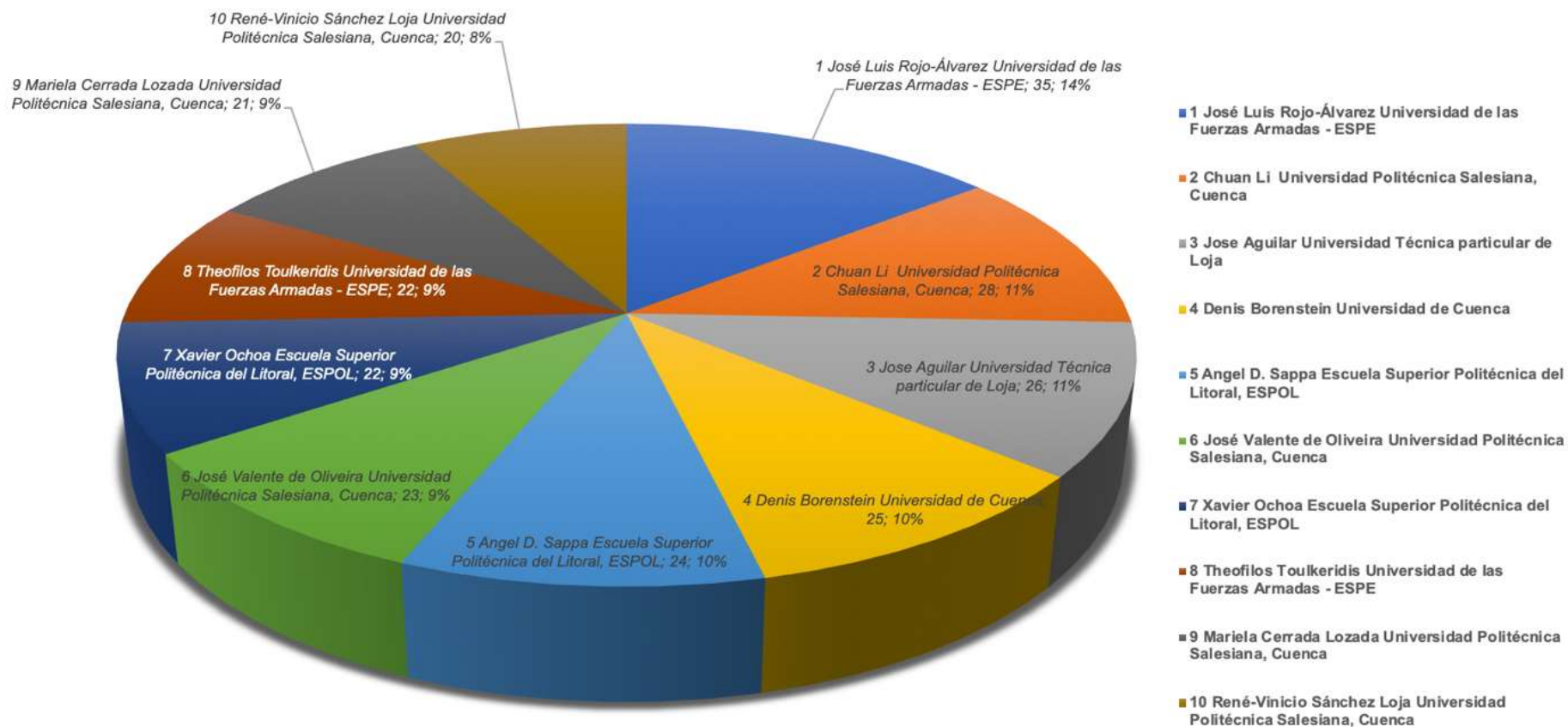


Figura 21. Top 10 investigadores en el campo de la IA en las IES del Ecuador (Fuente propia).

A continuación, se explica la relación entre los investigadores (co-autoría) de las IES. Para establecer la relación, se aplica el método de normalización de la fuerza de asociación en el Software libre VOSviewer [80]. En la Figura 22 se identificó varios clústeres, donde el tamaño representa el número de citas, y relaciona la relación en las citas entre los investigadores; destacan los investigadores Mariela Cerrada, Diego Cabrera, René Vinicio Sánchez y Chuan Li, que pertenecen al clúster (color rojo) con filiación en la Universidad politécnica Salesiana (UPS). En el clúster (color turqués) destaca el investigador José Luis Rojo Álvarez, con filiación en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). En el clúster (color verde) destaca el investigador Sergio Luján Mora en co-autoría con investigadores de la Universidad Técnica Particular de Loja. Finalmente, en el clúster (color morado) destaca el investigador Xavier Ochoa con filiación en la Escuela Politécnica de Litoral (ESPOL). Esto explica la relación entre la co-autoría, el número de documentos publicados y el número de citas, agrupadas entre los clústeres.

En ese mismo sentido, en la Figura 23, se identificó varios clústeres que representan el número de palabras claves relacionadas en las publicaciones desarrolladas en el campo de la IA. Destacándose los clústeres (color rojo) una mayor cantidad en el área de machine learning y artificial neural networks. También, se destaca el clúster (color azul) con el área de Data Mining. Finalmente, el clúster (color verde) pertenece al área de Big Data.

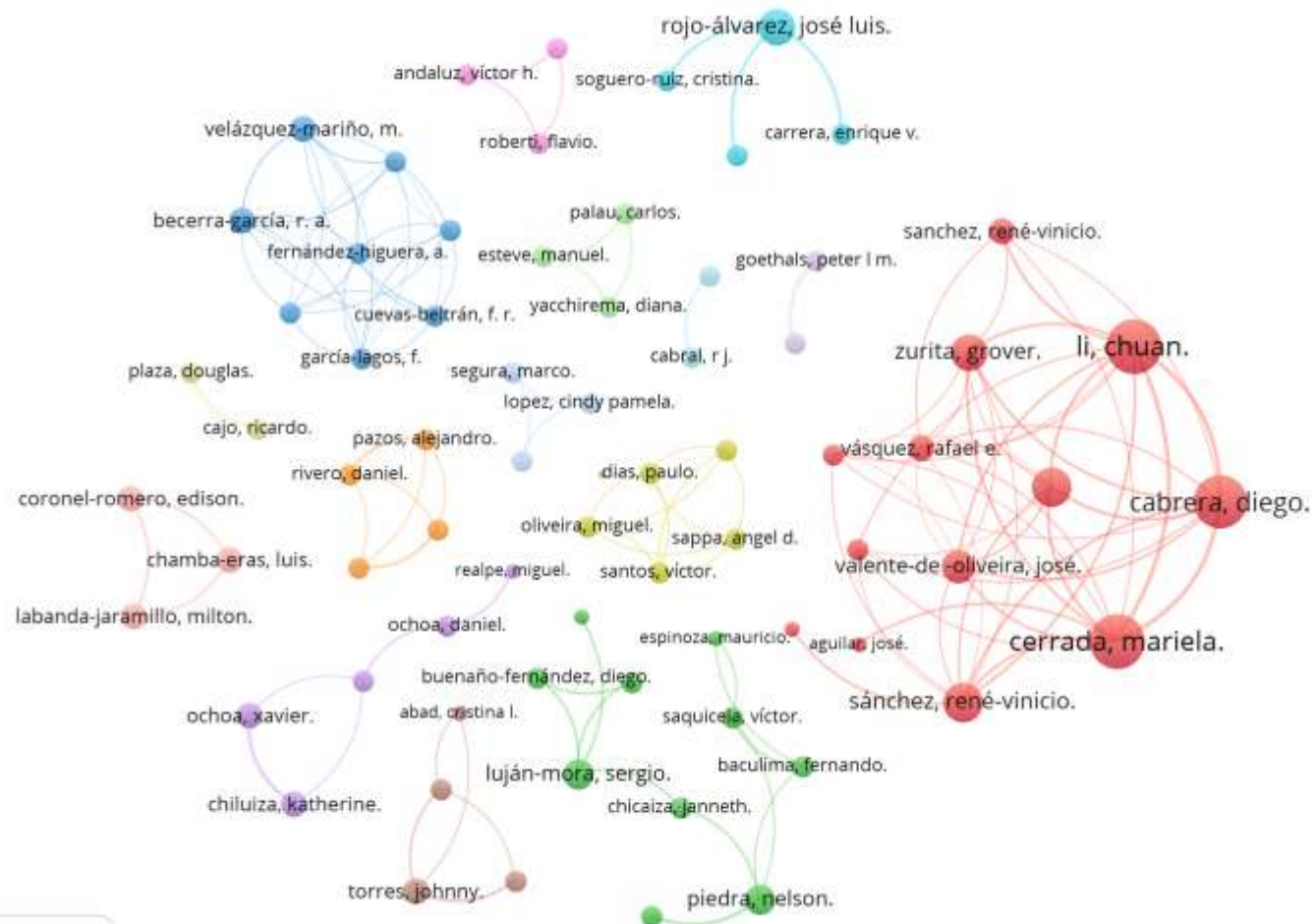


Figura 22. Relación entre los investigadores (co-autoría) de las IES (Fuente propia).



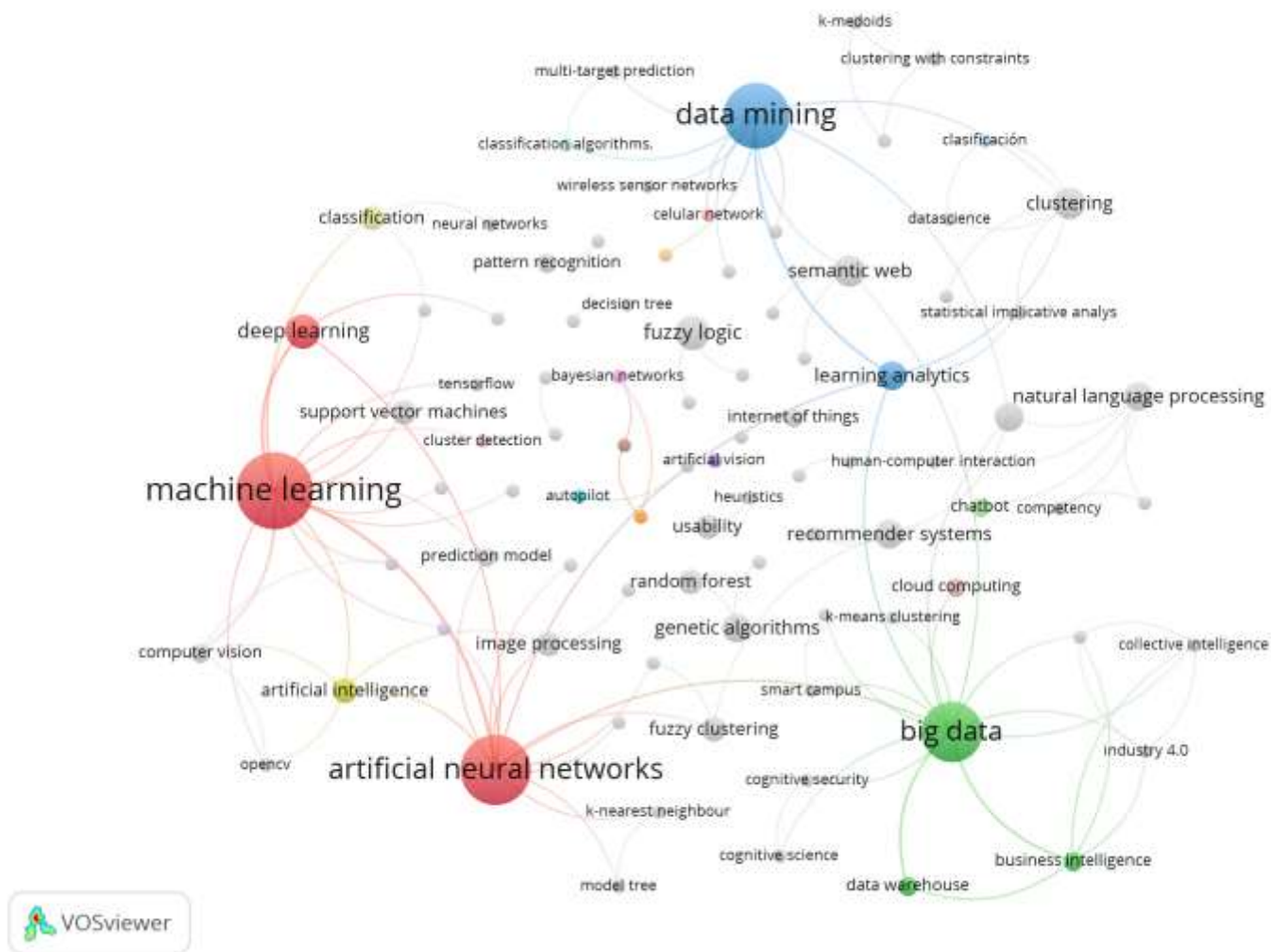


Figura 23. Palabras claves en los estudios seleccionados en la presente SLR (Fuente propia).

A continuación, en la Tabla XXVII se identificó la producción científica en el campo de la IA desarrollada en las IES del Ecuador a través de sus investigadores. Asimismo, se observó que las tres IES que aportan más en Ecuador de acuerdo con el número de estudios publicados en el campo de la IA, son: la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) con veinte y cinco artículos publicados, la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) con veinte y tres artículos publicados y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) con veinte y tres artículos publicados (véase Figura 24).

TABLA XXVII .  
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA IDENTIFICADA DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE ESTUDIOS PUBLICADOS EN LAS IES DE ECUADOR

Posición	IES	Nro. de Estudios
1	UPS	25
2	UTPL	23
3	ESPOL	23
4	ESPE	21
5	EPN	18
6	U. DE CUENCA	11
7	UNL	7
8	U. DE LAS AMÉRICAS	6
9	UTN	6
10	U. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	5
11	U. NACIONAL DE CHIMBORAZO	5
12	U. DE GUAYAQUIL	5
13	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	4
14	U. DEL AZUAY	3
15	U. SAN FRANCISCO DE QUITO	3
16	U. CENTRAL DEL ECUADOR	3
17	U. TÉCNICA DE MACHALA	3
18	UCSG	3
19	U. DE MILAGRO	2
20	U. ESTATAL AMAZÓNICA	1
21	U. DE YACHAY	1
22	UIDE	1
23	U. TÉCNICA DE COTOPAXI	1
24	U. LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	1
25	PONTÍFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	1

26	U. CASA GRANDE	1
27	U. TÉCNICA DE AMBATO	1
28	U. AGRARIA DEL ECUADOR	1
29	U. ANDINA SIMON BOLIVAR	1
30	U. ESPÍRITU SANTO	1
31	U. TÉCNICA DE MANABÍ	1
32	U. ECOTEC	1

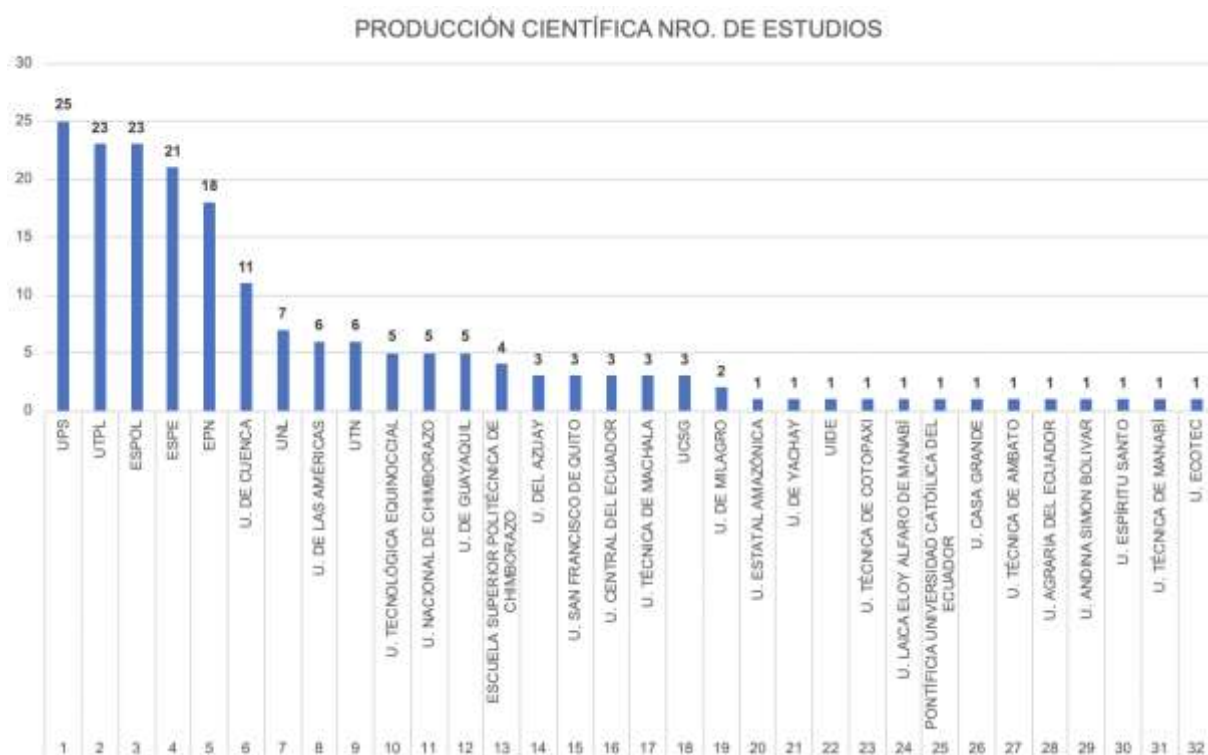


Figura 24. Producción científica identificada de acuerdo con el número de estudios publicados en las IES de Ecuador (Fuente propia).

Además, en la Tabla XXVIII se identificó las Universidades que aportan más con la producción científica en el campo de la IA de acuerdo al indicador bibliométrico índice H. Asimismo, se observó que las tres IES que lideran la producción científica en el campo de la IA en Ecuador son: la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) con índice H = 35. La Universidad Politécnica Salesiana (UPS) con índice H = 28. Y la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) con índice H = 26 (véase Figura 25).

TABLA XXVIII .  
 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA IDENTIFICADA DE ACUERDO CON EL ÍNDICE H EN  
 LAS PUBLICACIONES DE LAS IES DE ECUADOR

Posición	IES	Índice H	Nro. de Citaciones
1	ESPE	35	4739
2	UPS	28	2696
3	UTPL	26	3059
4	U. DE CUENCA	25	4177
5	ESPOL	24	2980
6	EPN	18	1060
7	U. ESTATAL AMAZÓNICA	16	788
8	U. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	16	709
9	U. DE YACHAY	14	499
10	U. NACIONAL DE CHIMBORAZO	14	464
11	UIDE	13	429
12	U. DE LAS AMÉRICAS	13	387
13	U. DEL AZUAY	8	145
14	UNL	6	83
15	UTN	6	75
16	U. DE GUAYAQUIL	5	79
17	U. SAN FRANCISCO DE QUITO	5	163
18	U. TÉCNICA DE COTOPAXI	4	100
19	U. CENTRAL DEL ECUADOR	4	72
20	U. LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	4	49
21	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	4	61
22	U. TÉCNICA DE MACHALA	4	39
23	PONTÍFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	3	36
24	U. CASA GRANDE	2	14
25	UCSG	2	11
26	U. TÉCNICA DE AMBATO	2	11
27	U. DE MILAGRO	2	10
28	U. AGRARIA DEL ECUADOR	2	8
29	U. ANDINA SIMON BOLIVAR	1	6
30	U. ESPÍRITU SANTO	0	0
31	U. TÉCNICA DE MANABÍ	0	0
32	U. ECOTEC	0	0

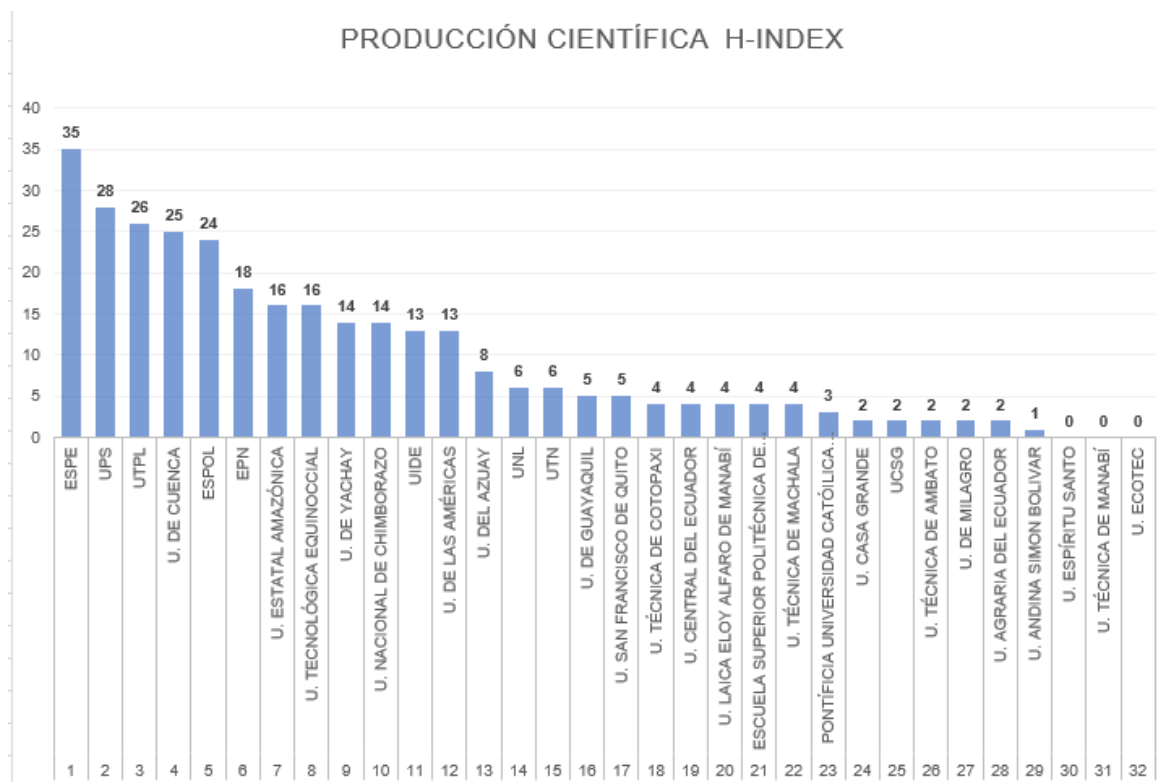


Figura 25. Producción científica identificada de acuerdo con el índice H en las publicaciones de las IES de Ecuador (Fuente propia).

Cabe agregar, que las IES de Ecuador con mayor aporte en las distintas áreas de la IA se detallan a continuación (véase Tabla XXIX).

En el área de Machine Learning (ML), las IES líderes en Ecuador son:

- La Universidad Politécnica Salesiana (UPS), con ocho artículos publicados.
- Y la Escuela Superior Politécnica de Litoral (ESPOL), con seis artículos publicados.

En el área de Artificial Neural Network (ANN), las IES líderes en Ecuador son:

- La Universidad Politécnica Salesiana (UPS), con seis artículos publicados.
- La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), con seis artículos publicados.
- Y la Escuela Politécnica Nacional (EPN), con seis artículos publicados.

En el área de Data Mining (DM), la IES líder en Ecuador es:

- La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), con cuatro artículos publicados.

En el área de Big Data (BD), la IES líder en Ecuador es:

- La Escuela Politécnica Nacional (EPN), con cinco artículos publicados.

TABLA XXIX.

ÁREAS DE LA IA DONDE LAS IES DE ECUADOR APORTAN MÁS A LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

	IES	ML	ANN	DM	BD	SW	CV	SVM	FL	RO	HCI	NLP	GA	SE
1	UPS	8	6	2	0	1	1	2	3	1	0	0	0	1
2	UTPL	4	2	2	1	8	1	0	1	1	2	1	1	0
3	ESPOL	6	4	2	2	2	0	0	3	2	1	1	1	1
4	ESPE	2	6	4	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
5	EPN	2	6	1	5	1	0	3	1	2	1	0	1	0
6	U. DE CUENCA	2	2	1	1	0	0	2	1	0	1	0	0	0
7	UNL	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
8	U. DE LAS AMÉRICAS	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	UTN	2	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
10	U. TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	U. NACIONAL DE CHIMBORAZO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12	U. DE GUAYAQUIL	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0
13	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
14	U. DEL AZUAY	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
15	U. SAN FRANCISCO DE QUITO	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	U. CENTRAL DEL ECUADOR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	U. TÉCNICA DE MACHALA	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
18	UCSG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	U. DE MILAGRO	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	U. ESTATAL AMAZÓNICA	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	U. DE YACHAY	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
22	UIDE	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	U. TÉCNICA DE COTOPAXI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	U. LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	U. CASA GRANDE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	U. TÉCNICA DE AMBATO	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
28	U. AGRARIA DEL ECUADOR	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
29	U. ANDINA SIMON BOLIVAR	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	U. ESPÍRITU SANTO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

31	U. TÉCNICA DE MANABÍ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	U. ECOTEC	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		40	32	22	19	16	16	10	10	8	6	5	4	3	191

A continuación, se presenta dos ejemplos para explicar el proceso de cálculo del factor de cercanía [81], denominado (C), basado en las fuentes de información (FI) y el número de iteraciones realizadas (I). Cabe agregar, que los ejemplos calculan el factor C en 2 ámbitos (nacional e internacional), para las publicaciones vinculadas en el campo de la IA.

Donde:

- C: cuantas relaciones se tiene entre IES.
- FI: los investigadores de las IES.
- I: el número de iteraciones de la FI para evaluar la C.

Ejemplo uno (ámbito nacional):

En la Tabla XXX se muestra la matriz de incidencia para el cálculo del factor de cercanía (C).

Donde:

- 1: presencia (relación entre IES).
- 0: ausencia (no existe relación entre IES).

Ejemplo dos (ámbito internacional):

En la Tabla XXXI se indica la matriz de incidencia para el cálculo del factor de cercanía (C).

Donde:

- 1: presencia (relación entre IES).
- 0: ausencia (no existe relación entre IES).



TABLA XXX.

MATRIZ DE INCIDENCIA CON FACTOR DE CERCANÍA ÁMBITO NACIONAL

	INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ECUADOR	1. UPS	2. UTPL	3. ESPOL	4. ESPE	5. EPN	6. U. DE CUENCA	7. UNL	8. U. DE LAS AMÉRICAS	9. U. TÉCNICA DEL NORTE	10. U. TÉCNICA EQUINOCCIAL	11. U. NACIONAL DE CHIMBORAZO	12. U. GYE	13. ESPCH	14. U. DEL AZUAY	15. USFQ	16. U. CENTRAL DEL ECUADOR	17. U. TÉCNICA DE MACHALA	18. UCSG	19. U. DE MILAGRO	20. U. ESTATAL AMAZÓNICA	21. U. DE YACHAY	22. UIDE	23. U. TÉCNICA DE COTOPÁXI	24. U. LAICA ELOY ALFARO	25. PUCE	26. U. CASA GRANDE	27. U. TÉCNICA DE AMBATO	28. U. AGRARÍA DEL ECUADOR	29. U. ANDINA SIMÓN BOLÍVAR	30. UEES	31. U. TÉCNICA DE MANABÍ	32. U. ECOTEC	
1	UPS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	UTPL	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	ESPOL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	ESPE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	EPN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	U. DE CUENCA	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	UNL	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	U. DE LAS AMÉRICAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	UTN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	UTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	UNCH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	U. DE GYE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	ESPECH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	U. DE AZUAY	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	USFQ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	UCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	UTM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	UCSG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	U. DE MILAGRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	U. ESTATAL AMAZÓNICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	U. DE YACHAY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



TABLA XXXI.

MATRIZ DE INCIDENCIA CON FACTOR DE CERCANÍA ÁMBITO INTERNACIONAL

País	INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (IES)																																		
		1. UPS	2. UTPL	3. ESPOL	4. ESPE	5. EPN	6. U. DE CUENCA	7. UNL	8. U. DE LAS AMÉRICAS	9. U. TÉCNICA DEL NORTE	10. U. TÉCNICA EQUINOCCIAL	11. U. NACIONAL DE CHIMBORAZO	12. U. GYE	13. ESPCH	14. U. DEL AZUAY	15. USFQ	16. U. CENTRAL DEL ECUADOR	17. U. TÉCNICA DE MACHALA	18. UCSG	19. U. DE MILAGRO	20. U. ESTATAL AMAZÓNICA	21. U. DE YACHAY	22. UIDE	23. U. TÉCNICA DE COTOPÁXI	24. U. LAICA ELOY ALFARO	25. PUCE	26. U. CASA GRANDE	27. U. TÉCNICA DE AMBATO	28. U. AGRARÍA DEL ECUADOR	29. U. ANDINA SIMÓN BOLIVAR	30. UEES	31. U. TÉCNICA DE MANABÍ	32. U. ECOTEC		
Corea 02 IES	U. Kyung Hee	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Ulsan	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
España 26 IES	U. Alicante	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Politécnica de Madrid	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	U. de Murcia	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	U. Politécnica de Valencia	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de Salamanca	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de Laguna	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Politécnica Cataluña	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de Vigo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de Málaga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	U. de Alcalá	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Valladolid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Rey Juan Carlos	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	U. Pública de Navarra	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. del País Vasco	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Complutense de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Sevilla	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U. Nacional de educación a distancia de Madrid	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

	U. de Valencia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. a Coruña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. La Rioja	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Autónoma de Madrid	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Autónoma de Barcelona	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Granada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Miguel Hernández	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Castilla la Mancha	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA 08 IES	U. de New York	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Stanford	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Nebraska-Lincoln	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Texas	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Illinois	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Estatal de Washington	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de California	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Miami	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bélgica 04 IES	U. de Ghent	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Católica de Louvain	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Antwerp	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Vrije Brussel	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rumanía 02 IES	U. Stefan cel Mare de Suceava	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Técnica de Cluj Napoca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Alemania 06 IES	U. de Bielefeld	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Marburg	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Bayreuth	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Leip Zig	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Dourtmund	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. de Duisburgo-Essen	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irlandia 01 IES	C. Trinity Dublin	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Brasil	U. Nacional de Pelotas	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Federal de Paraná	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Instituto Brasileño de Geografía y Estadística	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	U. Federal Fluminense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

07 IES	U. Federal Río Grande do Norte	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Federal Río Grande do Soul	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Federal do Espiritu Santo	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Australia 01 IES	U. de Griffith	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Países Bajos 02 IES	U. Tecnológica de Delf	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de Groningen	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Suiza 02 IES	U. de Frigbourg	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de Bern	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Perú 01 IES	U. Nacional de San Marcos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cuba 03 IES	U. de Holguin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	U. de Ciencias Médicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. del Oriente	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chile 04 IES	U. Técnica Federico Santa María	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pontificia U. Católica de Valparaíso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Católica del Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pontificia U. Católica de Chile	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Colombia 09 IES	U. de Nariño	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Autónoma de Manizales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Surcolombiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Tecnológica de Pereira	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Pontificia Bolivariana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Fransisco de Paula	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. Sergio Albornoz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Venezuela 02 IES	U. Simon Bolivar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	U. de los Andes	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Slovenia	U. de Zulia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Instituto Josef Stefan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



Bolivia 01 IES	U. Privada Boliviana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ucrania 01 IES	U. de Kharkiv	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argelia 01 IES	U. Ferhat ABBAS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malaysia 01 IES	U. Tecnológica de Malaysia		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qatar 01 IES	U. de Qatar		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Después de lo anterior expuesto a continuación, se identificó la distribución geográfica de los investigadores para cada uno de los 32 países donde existe vinculación con las IES del Ecuador. Los vínculos de co-autoría con dichos países se seleccionaron y organizaron en grupos; identificando 113 IES en el mundo que realizan co-autoría con los investigadores de IES del Ecuador (véase Figura 26).

Se pueden observar 4 países destacados: el primer país es España con 67 estudios publicados, el segundo es Estados Unidos con 11 estudios publicados, el tercer y cuarto país son Brasil y Colombia con 10 estudios publicados en co-autoría con investigadores de las IES de Ecuador.



Distribución geográfica entre IES del mundo

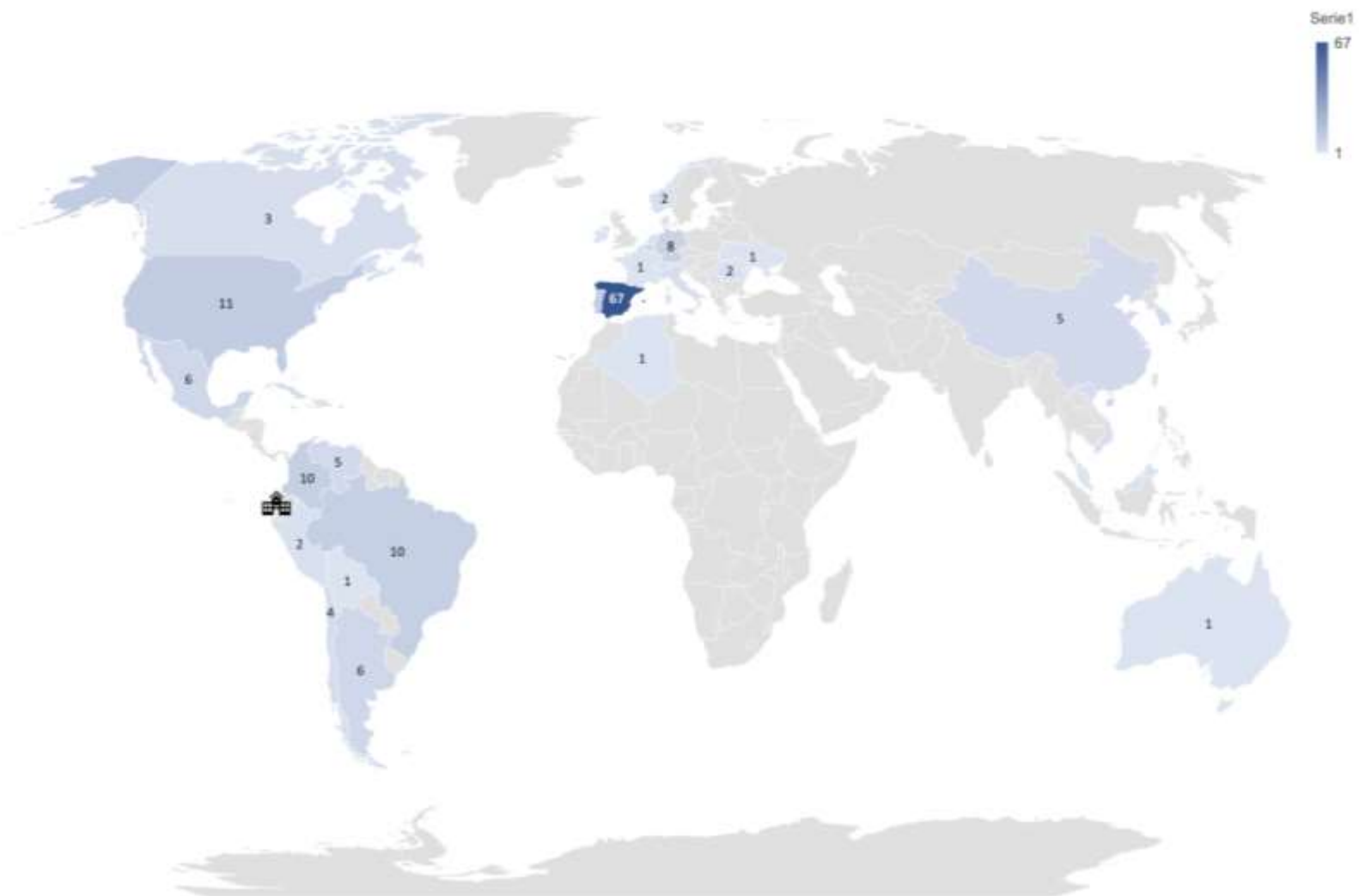


Figura 26. Distribución geográfica y cantidad de artículos publicados entre IES del Ecuador y el Mundo (Fuente propia).

A continuación, en la Tabla XXXII se identificó 48 grupos de investigación que desarrollan producción científica en el campo de la IA en 32 IES del Ecuador.

TABLA XXXII.  
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE IES DE ECUADOR

Nro.	IES	Nombre Grupo	Integrantes
1	UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS (ESPE) 2 Grupos	Ciberseguridad e Inteligencia Artificial <sup>51</sup> .	Asesor Coordinador Ing. Sang Guun Yoo, PhD.
		Sistemas Distribuidos, Ciberseguridad y Contenidos <sup>52</sup> .	Coordinador Ing. Walter Marcelo Fuertes Díaz, PHD.
2	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA (UPS) 5 Grupos	Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia GI-IATa <sup>53</sup> .	Coordinador: Ing. Vladimir Robles Bykbaev, Ph.D Docentes investigadores: Ing. Paola Ingavélez Guerra, Mg. Sc Ing. Vladimir Robles Bykbaev, Ph.D Ing. Eduardo Pinos Vélez. Mg, Sc Ing. Fernando Pesántez Avilés, Ph.D Ing. Luis Serpa Andrade, Mg. Sc Ing. Cristian Timbi Sisalima, Mg. Sc Ing. Luis González Delgado, Mg. Sc Ing. Rodolfo Borjorque Chasi, Mg. Sc Ing. Diana Monje Ortega Ing. Diego Quisi Peralta, Mg. Sc Ing. Mauricio Ortiz Ochoa, Mg. Sc Ing. Remigio Hurtado Ortiz, Mg. Sc Ing. Roberto García Vélez, Mg. Sc Ing. Edy Ayala Cruz, Mg. Sc Ing. Andrea Plaza Cordero, Mg. Sc
		Grupo De Investigación En Cloud Computing Smart Cities & High Perfomance Computing <sup>54</sup> .	Coordinador: Ing. Gabriel A. León-Paredes, Ph.D Integrantes: Ing. Pablo Gallegos Segovia, Ph.D Ing. Jennifer Yépez Alulema, Mg. Sc Ing. Walter Verdugo Romero, Mg.Sc

51 Véase: <https://investigacion.espe.edu.ec/grupos/>

52 Véase: [http://rackly.espe.edu.ec/rackly/?page\\_id=961](http://rackly.espe.edu.ec/rackly/?page_id=961)

53 Véase: <https://giiata.blog.ups.edu.ec/>

54 Véase: <https://www.ups.edu.ec/es/web/guest/gihp4c>

			<p>Ing. Jairo Sacoto Cabrera, Mg, Sc  Ing. Rommel Carpio Cordero.  Ing. Quintuña Padilla Wilson Patricio. Mg, Sc  Ing. Gustavo Bravo Quezada, Ph.D  Ing. Roberto García Vélez, Mg. Sc</p>
		<p>Grupo De Investigación En Interacción Robótica Y Automática<sup>55</sup>.</p>	<p>Investigadores Docentes:  Ing. Christian Salamea Palacios  Ing. Walter Orozco Ing. Marco Carpio, Ph.D  Ing. Iván Escandón  Ing. Julio Zambrano  Ing. Eduardo Calle Profesores asociados  Ing. Marco Amaya  Ing. Diego Chacón  Ing. Julio Montesdeoca  Lcda. Psi. Trabajo. Carolina Zúñiga  Psi. Clínica. María Eugenia Barros  Asistentes de investigación:  Ing. Melissa Montalvo  Ing. Fernando Chica  Asistente de Vinculación con la Colectividad:  Ing. Luis Calle Arévalo</p>
		<p>Grupo De Investigación En Sistemas De Control Y Robótica<sup>56</sup>.</p>	<p>Coordinador:  Ing. Mónica Miranda Ramos, Mg. Sc  Integrantes:  Ing. Gary Ampuño  Ing. Byron Lima  Ing. Ricardo Cajo Díaz  Ing. Wilton Agila, Ph.D  Ing. Mónica Miranda, Mg, Sc  Ing. Víctor Huilcapi. Mg, Sc</p>
		<p>Grupo De Investigación Infraestructura De Datos Espaciales, Inteligencia Artificial Geoportales Y Computación Aplicada<sup>57</sup></p>	<p>Coordinador:  Ing. Navas Ruilova Gustavo Ernesto, Mg. Sc  Integrantes:  Ing. Arévalo Campos Alonso Rene, Mg. Sc  Ing. Espinosa González José Ramon  Ing. Llerena Paz Robinson Dimitri</p>

55 Véase: <https://www.ups.edu.ec/es/web/guest/giira>

56 Véase: <https://www.ups.edu.ec/web/guest/giscor>

57 Véase: <https://www.ups.edu.ec/web/guest/ideiageoca>

			<p>Ing. López Mosquera Adriana Magaly, Mg. Sc  Ing. Ortega Martínez Holger Raúl, Mg. Sc  Ing. Padilla Arias Washington Raúl, Mg. Sc  Ing. Prieto Vélez Patsy Malena, Mg. Sc  Ing. Tufiño Cárdenas Rodrigo Efraín, Mg. Sc  Ing. Villarreal Chuga Edwin Marcelo, Mg. Sc</p>
3	UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA (UTPL) 4 Grupos	Interacción Persona Computador para atención a las personas con discapacidades <sup>58</sup> (i+IPC).	<p>Coordinador:  Ing. Pablo Vicente Torres Carrión, Ph.D  Integrantes:  Ing. Germania del Rocío Rodríguez Morales, Mg. Sc  Ing. Carlos Alberto Calderón Córdova, Mg. Sc  Ing. Silvia Libertad Vaca Gallegos, Ph.D  Ing. Luis Rodrigo Barba Guamán, Mg. Sc  Lic. Diego Baltazar Espinosa León  Ing. María Magdalena Guajala Michay, Ph.D.  Ing. Byron Fernando Bustamante Granda, Ph.D.  Ing. Carlos Ortiz León, Ph.D.  Ing. Katy Maricela Chamba Leiva, Mgs.</p>
		Sistemas Basados en el Conocimiento <sup>59</sup> .	<p>Coordinador:  Ing. Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari, Ph.D.  Integrantes:  Fabiola Lucía Puertas Bravo, Ph.D.  Janneth Alexandra Chicaiza Espinosa, Ph.D.  María Del Carmen Cabrera Loayza, Mg. Sc  Diana Alexandra Torres Guarnizo, Mgs.  Jorge Afranio López Vargas, Ph.D.  Irma Elizabeth Cadme Samaniego, Mg. Sc  René Rolando Elizalde Solano, Mgs.  Juan Carlos Morocho Yunga, Mgs.</p>
		Control, Automation and Intelligent Systems <sup>60</sup> .	<p>Coordinador:  Ing. Carlos Alberto Calderón Córdova, Mgs.  Integrantes:  David Coleman Parsons, Mgs.  Omar Alexander Ruiz Vivanco, Mgs.</p>

58 Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/grupos/ihci>

59 Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/grupos/kbs/about>

60 Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/grupos/consys/about>

			Tuesman Daniel Castillo Calvas, Mgs. Ing. Darwin Patricio Castillo Malla
		Laboratorio de Inteligencia Artificial <sup>61</sup> (LabIA).	Responsable: Ing. Luis Rodrigo Barba Guamán, Mg. Sc
4	UNIVERSIDAD DE CUENCA 2 Grupos	Gestión Del Conocimiento <sup>62</sup> .	Director del grupo: Ing. Lorena Sigüenza Guzmán, PhD. Investigadores: Ing. Andrés Vinicio Auquilla Sangolquí Ing. Ángel Oswaldo Vázquez Patiño. Ing. Elina María Ávila Ordoñez. Ing. Jaime Eduardo Veintimilla Reyes. Ing. Jorge Mauricio Espinoza Mejía, PhD. Ing. Pablo Fernando Vanegas Peralta, PhD. Ing. Víctor Hugo Saquicela Galarza, PhD.
		Ingeniería de Software <sup>63</sup> .	Director del grupo: Ing. Luis Otto Parra González, PhD. Investigadores: Ing. Carlos Villie Morocho Zurita, PhD. Ing. Diego Arturo Ponce Vásquez, PhD. Ing. Diego Teodoro Montero Banegas, PhD. Ing. Fernanda Mabel Méndez Rojas. Ing. Irene Priscila Cedillo Orellana, PhD. Ing. Jorge Javier Maldonado Mahuad. Ing. María Fernanda Granda Juca, PhD. Ing. Paola Gabriela Pesantez Cabrera, PhD. Ing. Piedad Magali Mejía Pesantez. Ing. Raúl Marcelo Ortiz Gaona.
5	ESCUELA POLITÉCNICA DE LITORAL (ESPOL) 3 Grupos	Grupo de investigación de Big Data <sup>64</sup> .	Coordinador Grupo: Ing. Cristina Abad Robalino, Ph.D. Integrantes: Ing. Carmen Vaca Ruiz, Ph.D. Ing. Boris Ramos Sánchez, Ph.D. Ing. Daniel Ochoa Donoso, Ph.D. Ing. Mónica Villavicencio Cabezas, Ph.D.

61 Véase: <https://investigacion.utpl.edu.ec/es/laboratorio-de-inteligencia-artificial>

62 Véase: <https://www.ucuenca.edu.ec/dcc/grupos-o-centros-de-investigacion-dcc>

63 Véase: <https://www.ucuenca.edu.ec/dcc/grupos-o-centros-de-investigacion-dcc>

64 Véase: <http://www.espol.edu.ec/es/ingestigacion/grupos-de-investigacion/big-data>

			Ing. Andrés Guillermo Abad Robalino, Ph.D
		Grupo de investigación de Inteligencia Artificial <sup>65</sup> .	Coordinador Grupo Ana Teresa Tapia Rosero, Ph.D. Integrantes: Ing. Colón Enrique Peláez Jarrin, Ph.D. Ing. Sixto García, Ph.D. Ing. Víctor Manuel Asanza Armijos, MS.c. Ing. Johnny Torres, MSc. Ing. Kleber Loayza, M.Sc.
		Centro de Visión y Robótica <sup>66</sup> .	Director Ing. Daniel Ochoa Ph. D.
6	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL (EPN) 3 Grupos	Grupo de Aprendizaje de máquina y visión por computador GI-AMVC <sup>67</sup> .	Coordinador: Ing. Benalcázar Palacios Marco Enrique Mg. Sc Miembros: Ing. Pérez Hernández María Gabriela Ing. Lucio Naranjo José Francisco Ing. Aguiar Pontes Josafá De Jesús Ing. Intriago Pazmiño María Monserrate Ing. Paz Arias Henry Patricio Ing. Álvarez Rueda Robin Gerardo Ing. Cela Rosero Andrés Fernando Ing. Hernández Álvarez Myriam Beatriz Ing. Barona López Lorena Isabel Ing. Valdivieso Caraguay Ángel Leonardo Colaboradores: Ing. Zambrano Rodríguez Patricio Xavier Ing. Uquillas Andrade Adriana
		Optimización No Suave y Aplicaciones GI-ONSA <sup>68</sup> .	Coordinador: Ing. González Andrade Sergio Alejandro Miembros: Ing. Juan Carlos Bueno de los Reyes Ing. Merino Rosero Pedro Martin Ing. Valkonen Tuomo Jukka Markus Ing. Portilla Yandun Segundo Jesús

65 Véase: <http://www.espol.edu.ec/es/ingestigacion/grupos-de-investigacion/inteligencia-artificial>

66 Véase: <http://www.espol.edu.ec/es/investigacion/unidades-de-investigacion/centros>

67 Véase: <https://www.epn.edu.ec/estructuras-de-investigacion-2/#1568411789617-bf064b92-30b5>

68 Véase: <https://www.epn.edu.ec/estructuras-de-investigacion-2/#1568411789617-bf064b92-30b5>

		Estrategias de Control Avanzado y Robótica GI-ECAR <sup>69</sup> .	Coordinador: Ing. Camacho Quintero Oscar Eduardo Miembros: Ing. Leica Arteaga Paulo Cesar Ing. Rosales Acosta Jorge Andrés Ing. Herrera Garzón Marco Antonio Ing. Morales Escobar Luis Alberto Colaboradores: Ing. Scaglia Gustavo Juan Eduardo Ing. Rivadeneira Pablo Ing. Rossomando Francisco Ing. Leiva Hugo Ing. Aboukheir Hernandez Hanna
7	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA (UEA) 1 Grupo	Dirección de Investigación <sup>70</sup> .	Director: Ing. Reinaldo Alemán, Ph.D Investigador: Ing. Héctor Reyes
8	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL (UTE)	Sin información	Sin información
9	UNIVERSIDAD DE YACHAY 2 Grupos	Computer Vision, Image Processing, Computational Geometry <sup>71</sup> .  Aprendizaje Automático, Inteligencia Artificial, Análisis de datos <sup>72</sup> .	Sin información Motivo, se encuentran en desarrollo.
10	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO (UNACH) 1 Grupo	Grupo de Telecomunicaciones, Informática, Industria y Construcción TEIC <sup>73</sup>	Líder: Ing. Ciro Diego Radicelli García, Ph.D Integrantes: Ing. Gonzalo Nicolay Samaniego Erazo, Ph.D Ing. Edison Patricio Villacrés Cevallos, Ph.D

69 Véase: <https://www.epn.edu.ec/estructuras-de-investigacion-2/#1568411789617-bf064b92-30b5>

70 Véase: [https://www.uea.edu.ec/?page\\_id=4789](https://www.uea.edu.ec/?page_id=4789)

71 Véase: <https://www.yachaytech.edu.ec/investigacion/lineas-investigacion-matematicas/#popup-1942>

72 Véase: <https://www.yachaytech.edu.ec/investigacion/lineas-investigacion-matematicas/#popup-1942>

73 Véase: <http://investigacion.unach.edu.ec/gruposinvestigacion.php#collapse14>



			<p>María Isabel Uvidia Fassler, Mg. Sc          Andrés Santiago Cisneros Barahona, Mg. Sc          Pablo Martí Méndez Naranjo, Mg. Sc          Édison Patricio Palacios Trujillo, Mg. Sc</p>
11	<p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR          (UIDE)          1 Grupo</p>	Investigación <sup>74</sup> .	<p>Directora general:          Dra. Anne Gael Bilhaut</p>
12	<p>UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS          (UDLA)          2 Grupos</p>	Sistemas Inteligentes e Iterativos <sup>75</sup> .	<p>Director:          Ing. Yves Rybarczyk, Ph.D          Miembros:          Ing. Mario Gonzales, Ph.D          Ing. Jorge Pérez, Ph.D          Ing. Patricia Acosta, Ph.D          Ing. Santiago Villareal, Mg. Sc          Ing. Karina Jiménez, Mg. SC          Alianzas:          Alianzas Estratégicas          - Rasa Zalakeviciute, PhD. (Universidad de Las Américas) – Senior Researcher in Environmental Science          - Danilo Esparza, PhD. (Pontificia Universidad Católica del Ecuador) – Senior Researcher in Physiotherapy          - Sandra Sánchez-Gordon, PhD. (Escuela Politécnica Nacional) – Senior Researcher in Computer Science          - Janio Jadán, PhD. (Universidad Tecnológica Indoamérica) Senior Researcher in Computer Science          - Isabel Nunes, PhD. (Universida de Nova de Lisboa / Portugal) – Senior Researcher in Ergonomics          - Gilbert Pradel, PhD. (INSERM U1129, Hôpital R. Poincaré / France) – Senior Researcher in Electronics          - Jean Vanderdonckt, PhD. (Université Catholique de Louvain / Belgium) – Senior Researcher in Computer Science          - David Dominguez, PhD. (Universidad Autónoma de Madrid Spain) – Senior Researcher in Computer Science</p>

<sup>74</sup> Véase: <https://www.uide.edu.ec/contactos/name/investigacion/>

<sup>75</sup> Vease: <http://investigacion.udla.edu.ec/grupos-de-investigacion/si2-lab/>

			<p>- Angel Sánchez Calle, PhD. (Universidad Rey Juan Carlos / Spain) – Senior Researcher in Computer Science</p> <p>- Sergio Luján, PhD. (Universidad de Alicante / Spain) – Senior Researcher in Computer Science</p>
		Bio-Quimio Informática <sup>76</sup> .	<p>Director:</p> <p>Eduardo Tejera, Ph.D Yunierkis Pérez, Ph.D Vinicio Armijos, Ph.D Raúl Alejandro Cabrera, Ph.D</p> <p>Alianzas:</p> <p>Universidad Técnica Particular de Loja Universidad do Porto, Portugal KU Leuven, Bélgica Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba West Coast University, Miami Universidad del País Vasco, Bilbao</p>
13	UNIVERSIDAD DEL AZUAY 7 Grupos	Investigación Perfiles <sup>77</sup> .	<p>María Inés Acosta, Mg. Sc Interés académico: interacción humano-computadora Uso del software Aplicaciones y entorno de gobierno electrónico y comercio electrónico.</p> <p>Omar Santiago Alvarado, Mg. Sc Interés académico: tecnología de asistencia Seguimiento ocular Ingeniería humana Procesamiento de señales biomédicas.</p> <p>Catalina Verónica Astudillo, Mg. Sc</p>

<sup>76</sup> Véase: <http://investigacion.udla.edu.ec/grupos-de-investigacion/bio-quimio-informatica/>

<sup>77</sup> Véase: <https://irene.uazuay.edu.ec/scholar>

			<p>Interés académico: ingeniería de software, HCI (interacción humano-computadora), ERP (planificación de recursos empresariales)</p> <p>Gabriel Alfonso Delgado, Mg. Sc Interés académico: Inteligencia Artificial Robótica Móvil Visión por Computador</p> <p>Lenin Xavier Erazo, Mg. Sc Interés académico: Desarrollo dirigido por modelos, calidad de software, ontologías, computación ubicua, computación sensible al contexto, ambientes de vida asistida.</p> <p>Iván Andrés Mendoza, Mg. Sc Interés académico: Minería de datos Big data Transporte / Tráfico Aprendizaje de máquina Inteligencia artificial Optimización con métodos numéricos.</p> <p>Ing. Paul Andrés Patiño Interés académico: Ingeniería de Software, Desarrollo de Aplicaciones (Metálico Ágiles, Datawarehouse y Web Semántica).</p>
14	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA (UNL) 4 Grupos	GITIC <sup>78</sup>	<p>Líder: Ing. Luis Chamba Eras, Ph.D Investigadores: Ing. Milton Labanda Jaramillo, Mg. Sc Ing. Édison Coronel Romero, Mg. Sc Ing. José Luis Granda, Mg. Sc</p>
		SmartLab <sup>79</sup> .	<p>Director: Ing. Ordóñez Ordóñez Pablo Fernando, Mg Sc Miembros: Ing. Benavides Maldonado José Leonardo, Mg Sc Ing. Torres Carrión Hernán Leonardo, Mg Sc Ing. Ruilova Sánchez María del Cisne, Mg Sc Ing. Cumbicus Pineda Oscar, Mg Sc Ing. Narváez Guillén Cristian, Mg Sc</p>

<sup>78</sup> Véase: <http://www.gitic.org/cms/#miembros>

<sup>79</sup> Véase: <https://unl.edu.ec/node/773>

		Herramienta para el soporte en la toma de decisiones para la planificación de la restauración de sistemas eléctricos de potencia <sup>80</sup> .	Director: Ing. Aleaga Loaiza Leonel Francisco, Mg. Sc Miembros: Ing. Orellana Uguña Carlos Mauricio, Mg. Sc Ing. Coronel Villavicencio Iván Alberto, Mg. Sc Ing. Gómez Peña Julio Roberto, Mg. Sc Ing. Granda González José Roberto, Mg. Sc Ing. Camacho Muñoz Jefferson Fernando, Mg. Sc
		Sistema de inteligencia artificial para la predicción a corto plazo de la producción de energía de la Central Eólica Villonaco <sup>81</sup> .	Director: Ing. Maldonado Correa Jorge Luis, Mg. Sc Miembros: Ing. Valdiviezo Condolo Marcelo Fernando, Mg. Sc Ing. Samaniego Ojeda Carlos Gustavo, Mg. Sc Ing. Rojas Moncayo Marco, Mg. Sc Ing. Viñan Ludeña Marlon, Mg. Sc
15	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE NORTE (UTN)	Sin información	Sin información
16	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL 1 Grupo	Investigación Gestión del Conocimiento <sup>82</sup> .	Vicerrectora: Gulnara Borja, Ph.D
17	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPÁXI (UTC) 1 Grupo	Grupo de Investigación en Robótica <sup>83</sup> .	Investigadora Principal Ing. Mayra Susana Albán Taípe Investigadores: Ramiro Sebastián Vargas Cruz, Mg. Sc Oscar Alejandro Guaypatin Pico, Mg. Sc Ángel Guillermo Hidalgo Oñate, Mg. Sc Edwin Homero Moreano Martínez, Mg. Sc Edwin Marcelo Lema Guamán, Mg. Sc Diego Fernando Ávila Pesantes, Mg. Sc Edison Salazar Cueva, Mg. Sc Mónica Alexandra Salazar Cueva, Mg. Sc Ángel Manuel Viera Zambrano, Mg. Sc
18	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR 1 Grupo	Grupo De Modelado De Sistemas Complejos <sup>84</sup> .	Director: Ing. Almagro Blanco Pedro, Mg. Sc Investigadores:

80 Véase: <https://unl.edu.ec/node/723>

81 Véase: <https://unl.edu.ec/node/727>

82 Véase: <http://www.vigcyp.ug.edu.ec/informacion/>

83 Véase: <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACI%C3%93N/Grupos-de-Investigaci%C3%B3n>

84 Véase: <https://www.uce.edu.ec/web/di>

			Regalado Bolaños Sonia Elizabeth, Mg. Sc Fustillos Antonela, Mg. Sc Sancho Caparrini Fernando, Investigador Externo Medina Carranco Edgar Iván, Investigador Externo Lara Guatemala Oscar Adrián, Mg. Sc Páez Oscullo Danny Santiago, Mg. Sc Torres Bonilla Pablo Sebastián, Mg. Sc Oña Jativa Martín Patricio, Mg. Sc
19	UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ (ULEAM)	Sin información.	Sin información.
20	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO 2 Grupos	Grupo de Investigación e Innovación Tecnológica en Ciencias Electrónicas GITCE <sup>85</sup> .	Coordinador: Verónica Elizabeth Mora Chunllo, Mg. Sc Wilson Oswaldo Baldeón López, Mg. Sc  Investigadores: Jorge Vicente Yuquilema Illapa, Mg. Sc Franklin Marcelo Coronel Maji, Mg. Sc Luis Enrique Sánchez Crespo, Mg. Sc Rosario Del Pilar Freire Rosero, Mg. Sc
		Grupo De Investigación En Tecnologías De La Electrónica Y Automática. GITEA <sup>86</sup> .	Coordinador: Jorge Luis Hernández Ambato, Mg. Sc Freddy Enrique Chávez Vásquez, Mg. Sc Investigadores: Wilson Armando Zúñiga Vinuesa, Mg. Sc Diego Ramiro Ñacato Estrella, Mg. Sc Fabricio Javier Santacruz Sulca, Mg. Sc Fausto Ramiro Cabrera Aguayo, Mg. Sc Pablo Eduardo Lozada Yáñez, Mg. Sc José Luis Morales Gordon, Mg. Sc Andrés Fernando Morocho Caiza, Mg. Sc Víctor Isaac Herrera Pérez, Mg. Sc Danny José Zea Orellana, Mg. Sc Mercedes Leticia Lara Freire, Mg. Sc Sandra Gabriela Barrazueta Rojas, Mg. Sc
21	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA (UTMACH)	Sin información.	Sin información.

<sup>85</sup> Véase: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/idi/public/grupo/FIE>

<sup>86</sup> Véase: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/idi/public/grupo/FIE>

22	PONTÍFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR (PUCE) 1 Grupo	Ciencias Exactas y Naturales <sup>87</sup> .	Director: Ing. Hugo Navarrete Zambrano, Ph.D  Coordinadora de Propiedad Intelectual y Transferencia Tecnológica: Vanessa Saltos Cisneros, Mg. Sc  Coordinadora de Administración de Procesos: Ginny Valladares Sandoval, Mg. Sc  Coordinadora de Investigación Formativa: Verónica Idrovo González, Ph.D  Coordinadora de Proyectos de Investigación: Cristina Balseca Chávez, Mg. Sc
23	UNIVERSIDAD CASA GRANDE	Sin información.	Sin información.
24	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL (UCSG) 1 Grupo	Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático y Robótica. IAR <sup>88</sup> .	Coordinador: Ing. Roberto García Sánchez, Mgs. Miembros: Ing. Roberto García Sánchez, Mgs. Ing. Roberto García Vacacela, Mgs. Ing. Pedro Piñeros, PhD. (Universidad de Ciencias Informáticas – Cuba) Lcdo. Wellington Villota Oyarvide, PhD. Ing. Nicolás Villavicencio Bermúdez, Mgs.
25	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO (UTA) 1 Grupo	Sistemas, Electrónica e Industrial <sup>89</sup> .	Director: Carlos Diego Gordon Gallegos, Ph.D
26	UNIVERSIDAD DE MILAGRO (UNEMI) 1 Grupo	Robótica <sup>90</sup> .	Director: Ing. Raúl Sánchez Hernández, Mg. Sc

87 Véase: <https://www.puce.edu.ec/investigacion/comites.php>

88 Véase: <https://www.ucsg.edu.ec/investigacion/itp/>

89 Véase: <https://investigacion.uta.edu.ec/investigacion.html>

90 Véase: <http://www.unemi.edu.ec/index.php/grupos-de-investigacion/robotica/>

27	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR (UAE) 1 Grupo	Innovación Tecnológica <sup>91</sup> .	Coordinador: Ing. Mitchell Vásquez MSc.
28	UNIVERSIDAD ANDINA SIMON BOLIVAR	Sin información	Sin información
29	U. SAN FRANCISCO DE QUITO		
30	U. ESPÍRITU SANTO	Sin información	Sin información
31	U. TÉCNICA DE MANABÍ	Sin información	Sin información
32	U. ECOTEC 1 Grupo	Infraestructura Tecnológica <sup>92</sup>	Responsable: Ing. Wilson Polo González, Mgtr.  Integrantes: Johanna Navarro Espinosa, Mgtr. Manuel Ramírez Pérez, Mgtr. Diana López Álvarez, Mgtr. Fernando Montalvo Quizhpe, Mgtr.

91 Véase: <http://www.uagraria.edu.ec/investigaciones.html>

92 Véase: <https://www.ecotec.edu.ec/lineas-de-investigacion/>

**Categoría 4:**

RQ 4 – ¿En qué bases de datos de contenido científico, los investigadores realizan publicaciones sobre Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?

Con respecto a las bases de datos académicas de contenido científico, en la Tabla XXXIII se identifica los hallazgos obtenidos de los estudios primarios, se plasma el tipo de estudio, el año de publicación, el nombre del Congreso/Revista, el Índice H, el índice SJR, el Cuartil (si lo hubiese), y el número DOI (si lo hubiese).

Tal como se observan, se analizó la información de 191 estudios escogidos del proceso de selección de la presente SLR, identificando 54 revistas que están categorizadas en el primer cuartil (Q1), también existen 13 revistas categorizadas en el segundo cuartil (Q2), 3 revistas están categorizadas en el tercer cuartil (Q3), finalmente existe una revista categorizada en el cuarto cuartil (Q4). Cabe agregar que existen algunas revistas que no son categorizadas en ningún cuartil (véase Tabla XXXIII y Figura 27).



TABLA XXXIII.

BASES DE DATOS CIENTÍFICAS DONDE PUBLICAN INVESTIGADORES DE LAS IES DE ECUADOR

#	Base de datos	Tipo	Año de publicación	Título artículo	Congreso / Revista	Índice H	SJR	Cuartil	DOI
1	IEEE	Artículo	Palermo, Italia, noviembre 2015	Experts Agents in PEM Fuel Cell Control	2015 conferencia internacional sobre investigación y aplicaciones de energías renovables (ICRERA)	12	0.22	-	Sin información
2	IEEE	Artículo	Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, España, abril 2018	Factors to Predict Dropout at the Universities: A case of study in Ecuador	EDUCON 2018 - Conferencia Global de Educación en Ingeniería del IEEE	17	0.21	-	Sin información
3	Google Scholar	Artículo	Enero 2019	Predicting University Dropout through Data Mining: A Systematic Literature	Indian Journal of Science and Technology, Vol 12(4)	33	0.14	Q4	10.17485/ijst/2019/v12i4/139729
4	Google Scholar	Artículo	Julio 2015	Modelo Neuronal de Estimación para el Esfuerzo de Desarrollo en Proyectos de Software (MONEPS)	XI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento y Congreso Ecuatoriano en Ingeniería de Software (JIISIC-CEIS'2015)	-	-	-	10.18294/relais.2015.148-154
5	Google Scholar	Artículo	Marzo 2019	Where to park? Architecture and implementation of an	Enfoque UTE es una revista científica de ingeniería V.10-N.1	-	-	-	Sin información

				empty parking lot, automatic recognition system					
6	Google Scholar	Libro	Abril 2014	Inteligencia Artificial principios y aplicaciones	Edición: 1er. Editorial: Escuela Politécnica Nacional	-	-	-	Sin información
7	Google Scholar	Tesis	Agosto 2018	Desarrollo de una plataforma tecnológica para la gestión de seguridad en una institución educativa de grado inicial mediante el uso de sistemas móviles, reconocimiento facial y sistemas de alertas	Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil	-	-	-	Sin información
8	Springer Link International Publishing Suzie	Artículo	Palma de Mallorca, España, June 10-12, 2015	Non-Spontaneous Saccadic Movements Identification in Clinical Electrooculography Using Machine Learning	13ª Conferencia Internacional de Trabajo sobre Redes Neuronales Artificiales, IWANN 2015	-	-	-	10.1007/978-3-319-19222-2_5
9	Science Direct	Artículo	9 agosto 2017	Data mining process for identification of non-spontaneous saccadic movements	Elsevier, Neurocomputing Volume 250, Pages 28-36	110	1	Q1	10.1016/j.neucom.2016.10.077

				in clinical electrooculography					
10	Springer Link Nature Singapore Pte. Ltd.	Artículo	30 de mayo 2018	Artificial Neural Network Applied like Qualifier of Symptoms in Patients with Parkinson's Disease by Evaluating the Movement of Upper-Limbs Activities	Congreso Mundial de Física Médica e Ingeniería Biomédica 2018, Actas del IFMBE 68/2.	25	0.15	-	10.1007/978-981-10-9038-7_77
11	Google Scholar	Artículo	17 de octubre de 2014	Una aproximación para la descripción semántica de requisitos para categorizaciones docentes de investigadores ecuatorianos	MASKANA, I+D+ingeniería 2014	-	-	-	Sin información
12	IEEE	Artículo	Octubre 17-19, 2018, Greater Concepción, Chile	A machine vision system applied to the teaching of mathematics for blind or visually impaired children	ICA-ACCA 2018	6	0.16	-	Sin información
13	Google Scholar	Artículo	24 enero 2013	Complete Low-Cost Implementation of a	Open Access Sensor 2013	-	-	-	10.3390/s130201385

				Teleoperated Control System for a Humanoid Robot					
14	Google Scholar	Artículo	Buenos Aires, 13 al 15 de septiembre de 2016	Usabilidad Web: situación actual de los portales Web de las Universidades de Ecuador	Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2016 Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración	-	-	-	Sin información
15	Google Scholar	Artículo	2016, Universidad Politécnica Salesiana Av. Turuhayco 3-69 y Calle Vieja Cuenca-Ecuador	“Tecnología y accesibilidad” Volumen 2 Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas	Actas del VII Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas (ATICA2016) y de la IV Conferencia Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar la Accesibilidad (ATICAcces 2016)	-	-	-	Sin información
16	IEEE	Artículo	4 - 6 de abril de 2010, Amman, Jordania	Implementation of Social and Semantic Tools into Open Educational Resources Production	IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) – "Learning Environments and Ecosystems in Engineering Education"	15	0	-	Sin información
17	IEEE	Artículo	Cusco, Perú 15-18 agosto 2017	Detection of skin cancer “Melanoma”	IEEE XXIV International Conference on Electronics,	2	0	-	10.1109/INTERCON.2017.8079674

				through Computer Vision	Electrical Engineering and Computing (INTERCON)				
18	Google Scholar	Artículo	Barcelona, España, enero de 2010	OER, estándares y tendencias	RUSC. Universities and Knowledge Society Journal	-	-	-	Sin información
19	Springer Link	Artículo	02 octubre 2018	Neuromarketing and Facial Recognition: A Systematic Literature Review	Conferencia Internacional sobre Tecnologías e Innovación CITI 2018: Tecnologías e Innovación	-	-	-	10.1007/978-3-030-00940-3_16
20	Google Scholar	Libro de actas de conferencia UTE	Quito - Ecuador 24 - 26 de noviembre de 2016	Automatic identification of a playing card through kNN using a Raspberry Pi 3	International Conference on Information Systems and Computer Science INCISCOS 2016	-	-	-	Sin información
21	Google Scholar	Libro de actas de conferencia UTE	Quito - Ecuador 24 - 26 de noviembre de 2016	Implementación de una base de datos relacional difusa. Caso práctico: tutoría académica	International Conference on Information Systems and Computer Science INCISCOS 2016	-	-	-	Sin información
22	Google Scholar	Libro de actas de conferencia UTE	Quito - Ecuador 24 - 26 de noviembre de 2016	A multi-class extension for case-based reasoning applied to medical problems: A first approach	International Conference on Information Systems and Computer Science INCISCOS 2016	-	-	-	Sin información
23	Google Scholar	Libro de actas de conferencia	Quito, Ecuador 24 - 26 de noviembre de 2016	Estudio comparativo de métodos espectrales para	International Conference on Information Systems and	-	-	-	Sin información

		UTE		reducción de la dimensionalidad: LDA versus PCA	Computer Science INCISCOS 2016				
24	Springer Link	Artículo	30 de diciembre de 2018	Inductive Machine Learning with Image Processing for Objects Detection of a Robotic Arm with Raspberry PI	Conferencia internacional sobre tendencias tecnológicas CITT 2018: Tendencias tecnológicas	-	-	-	10.1007/978-3-030-05532-5_45
25	Google Scholar	Artículo	2015	Semantic Architecture for the Analysis of the Academic and Occupational Profiles Based on Competencies	Ciencias de la Ingeniería Contemporánea, Vol. 8, 2015, no. 33, 1551 - 1563 HIKARI	11	0.14	Q3	10.12988/ces.2015.510282
26	Google Scholar	Artículo	12 de mayo de 2019	A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining	Hindawi, Complexity 2019	48	0.54	Q1	10.1155/2019/1306039
27	Google Scholar	Artículo	Ambato, noviembre 17 del 2017	Caso de estudio. Perspectivas del uso de herramientas de aprendizaje automático y cómputo de alto rendimiento en investigación	Repositorio institucional Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ambato, II Congreso: CIENCIA, SOCIEDAD E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA	-	-	-	Sin información

				científica por parte de estudiantes de pregrado en una universidad del Ecuador					
28	Google Scholar	Artículo	11 enero 2019	Maintenance Models Applied to Wind Turbines. A Comprehensive Overview	Energies 2019, 12(2), 225	64	0.61	Q1	10.3390/en12020225
29	IEEE	Artículo	Las Palmas, España, 15-18 June 2016	Minería de Datos Educativas: una visión holística	2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)	6	0.13	-	10.1109/CISTI.2016.7521411
30	IEEE	Artículo	20 de marzo de 2019	A Hybrid Infrastructure of Enterprise Architecture and Business Intelligence & Analytics for Knowledge Management in Education	IEEE Access (Volume: 7)	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2019.2906343
31	Springer Link	Artículo	27 de septiembre de 2017	Ontology Model for the Knowledge Management in the Agricultural Teaching at the UAE	Conferencia Internacional de Tecnologías e Innovación CITI 2017: Tecnologías e Innovación	-	-	-	10.1007/978-3-319-67283-0_19

32	Springer Link	Libro de actas de conferencia	2016	Actas de la 3ª Conferencia Internacional sobre Informática Avanzada, Redes e Informática	ICACNI 2015, Volumen 1, Innovación Inteligente, Sistemas y Tecnologías	-	-	-	10.1007/978-81- 322-2538-6
33	Google Scholar	Tesis	2016	Aplicación de Data Mining en la gestión del plan anual de contratación en las universidades públicas del Ecuador. Caso de estudio universidad técnica de Ambato	Repositorio Institucional Universidad Técnica de Ambato	-	-	-	Sin información
34	IEEE	Artículo	2018	A text mining methodology to discover syllabi similarities among Higher Education Institutions	International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)	-	-	-	10.1109/INCISCOS .2018.00045
35	IEEE	Artículo	Bogotá, Colombia, 3-5 de octubre de 2018	An expert system to provide sexual and reproductive health	2018 congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI)	-	-	-	10.1109/CONIITI. 2018.8587059



				educational contents for young deaf women					
36	Spring Link	Artículo	06 abril 2018	Use of Drones for Surveillance and Reconnaissance of Military Areas	Conferencia internacional de investigación aplicada a defensa y seguridad MICRADS 2018	-	-	-	10.1007/978-3-319-78605-6_10
37	Google Scholar	Artículo	Esmeraldas Ecuador, 13-14 de diciembre de 2018	Revisión sistemática de literatura: Análisis de riesgos utilizando Redes Bayesianas	Conferencia: II Jornada de Investigación - Ciencia, Tecnología y Sociedad En: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas	-	-	-	Sin información
38	Springer Link	Artículo	Berlín Heidelberg 2012	Evaluation of a Few Interpolation Techniques of Gravity Values in the Border Region of Brazil and Argentina	Geodesia para el Planeta Tierra, Asociación Internacional de Simposios de Geodesia 136	-	-	-	10.1007/978-3-642-20338-1_114
39	IEEE	Artículo	Cochabamba, Bolivia, 15-17 octubre 2014	Estimating the Rician Noise Level in Brain MR Image	2014 IEEE ANDESCON	6	0	-	10.1109/ANDESCON.2014.7098539
40	Google Scholar	Tesis		Aplicación de Algoritmos Genéticos en la Ingeniería del Software: Revisión Sistemática del Estado del Arte	Repositorio Institucional Universidad Nacional de Loja	-	-	-	Sin información

41	IEEE	Artículo	Salinas, Ecuador, 16-20 oct. 2017	Computer Vision for detection of body expressions of children with cerebral palsy	2017 IEEE Second Ecuador Technical Chapters Meeting (ETCM)	4	0.14	-	10.1109/ETCM.2017.8247528
42	Google Scholar	Artículo	Mayo de 2017	An Exploration of Crime Prediction Using Data Mining on Open Data	Revista Internacional de Tecnología de la Información y Toma de Decisiones	36	0.55	Q1	10.1142/S0219622017500250
43	Google Scholar	Tesis	13 junio 2019	Detección de técnicas de aprendizaje profundo aplicadas en las diferentes áreas del conocimiento, empleando el método de revisión sistemática de literatura	Repositorio Digital Universidad Nacional de Loja	-	-	-	Sin información
44	IEEE	Artículo	23-25 noviembre 2017 Quito, Ecuador	Representation of Latin American University Syllabuses in a Semantic Network	2017 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)	-	-	-	10.1109/INCISCOS.2017.28
45	IEEE	Artículo	4, agosto. 2019	Smart Sensor: SoC architecture for the Industrial Internet of Things	IEEE Internet of Things Journal, Volume: 6	47	1.4	Q1	10.1109/JIOT.2019.2908264

46	IEEE	Artículo	Quito, Ecuador 14-16 Julio 2015	Analysis, Design and Implementation of an Autopilot for Unmanned Aircraft - UAV's Based on Fuzzy Logic	Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering	6	-	-	10.1109/APCASE.2015.42
47	Springer Link	Libro de actas de conferencia	Palma de Mallorca, España, 10-12 de junio de 2015	Cluster Analysis of Finger-to-nose Test for Spinocerebellar Ataxia Assessment	13ª Conferencia Internacional de Trabajo sobre redes neuronales artificiales, IWANN 2015, Actas, Parte II	-	-	-	10.1007/978-3-319-19222-2_44
48	Google Scholar	Artículo	20 de mayo de 2019	Application of a Smart City Model to a Traditional University Campus with a Big Data Architecture: A Sustainable Smart Campus	Sustainability 2019	53	0.55	Q2	10.3390/su11102857
49	ACM	Artículo	25-27 de febrero de 2018, Tokio, Japón	Smoking Activity Recognition Using a Single Wrist IMU and Deep Learning Light	CDSP 2018, Actas de la 2ª Conferencia Internacional sobre Procesamiento Digital de Señales.	19	0	-	10.1145/3193025.3193028
50	ACM	Artículo	Kahului, HI, USA, marzo 14 - 17, 2019	Prediction Model Based on Neural Networks for Microwave Drying	ICCCA 2019 Actas de la 3ª Conferencia Internacional de Computación y Análisis de Datos de 2019	7	0	-	10.1145/3314545.3314551

				Process of Amaranth Seeds					
51	ACM	Artículo	Cádiz, España octubre 18 - 20, 2017	Improvement of massive open online courses by text mining of students' emails: a case study	Actas de la 5ª Conferencia Internacional sobre Ecosistemas Tecnológicos para Mejorar la Multiculturalidad (TEEM 2017)	-	-	-	10.1145/3144826.3145393
52	ACM	Artículo	Beijing, China Julio 27 - 29, 2018	Virtual Assistant for IoT process management, using a middleware	ICACS '18 Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Algorithms, Computing and Systems	-	-	-	10.1145/3242840.3242875
53	ACM	Artículo	Estambul, Turquía - 12 - 12 de noviembre de 2014	Presentation Skills Estimation Based on Video and Kinect Data Analysis	MLA '14 Actas del taller de la AAO 2014 sobre el Taller de Análisis de Aprendizaje Multimodal y el Gran Desafío	5	0	-	10.1145/2666633.2666641
54	ACM	Artículo	Australia - 16 - 19 de enero de 2019	Are you a Good Driver? A Data-driven Approach to Estimate Driving Style	ICCMS 2019 Actas de la 11ª Conferencia Internacional sobre Modelado y Simulación por Computadora	9	0	-	10.1145/3307363.3307375
55	ACM	Artículo	Tokio, Japón - 21 - 23 de diciembre de 2018	Detection of utility poles from noisy Point Cloud Data in Urban environments	IACCC '18 Proceedings of the 2018 Artificial Intelligence and Cloud Computing Conference	-	-	-	10.1145/3299819.3299829
56	ACM	Artículo	Tempe, AZ, EE. UU. - 04 - 08 de marzo de 2019	Semi-Automatic Generation of Intelligent Curricula to	LAK19 Actas de la 9ª Conferencia Internacional sobre Análisis del Aprendizaje y Conocimiento	-	-	-	10.1145/3303772.3303834

				Facilitate Learning Analytics					
57	ACM	Artículo	Fortaleza, Brasil - 12 - 15 de noviembre de 2018	Sentiment Analysis on Tweets related to infectious diseases in South America	EATIS '18 Proceedings of the Euro American Conference on Telematics and Information Systems	3	0.12	-	10.1145/3293614.3293647
58	ACM	Artículo	Vilano va i la Gueltre, España - 07 - 09 de septiembre de 2015	Including multi-stroke gesture-based interaction in user interfaces using a model-driven method	Interaction '15 Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction	9	0.17	-	10.1145/2829875.2829931
59	ACM	Artículo	Madrid, España - 24 - 28 de septiembre de 2018	Towards a (semi)-automatic reference process to support the river engineering and reconstruction of software architectures	ECISA '18 Proceedings of the 12th European Conference on Software Architecture	12	0	-	10.1145/3241403.3241414
60	ACM	Artículo	Tokio, Japón - 16 - 19 de marzo de 2019	Data Analytics and BI Framework based on Collective Intelligence and the Industry 4.0	ICISS 2019 Actas de la 2ª Conferencia Internacional sobre Ciencias y Sistemas de la Información de 2019	4	0.16	-	10.1145/3322645.3322667
61	ACM	Artículo	Tokio, Japón - 16 - 19 de marzo de 2019	Framework to Develop a Business Synergy through Enterprise Architecture	ICISS 2019 Actas de la 2ª Conferencia Internacional sobre Ciencias y Sistemas de la Información de 2019	4	0.16	-	10.1145/3322645.3322668

62	ACM	Artículo	Estambul, Turquía - 12 - 12 de noviembre de 2014	Estimation of Presentations Skills Based on Slides and Audio Features	MLA '14 Actas del taller de la AAO 2014 sobre el Taller de Análisis de Aprendizaje Multimodal y el Gran Desafío	5	0	-	10.1145/2666633.2666639
63	ACM	Artículo	Mountain View, California, EE. UU - 23 al 27 de octubre de 2017	Real-Time False-Contours Removal for Inverse Tone Mapped HDR Content	MM '17 Actas de la 25ª conferencia internacional de ACM sobre Multimedia	-	-	-	10.1145/3123266.3123400
64	ACM	Artículo	Valencia, España - 18 - 21 de junio de 2019	Gasman: A Cloud-based Tool for Stroke-Gesture Datasets	EICS '19 Proceedings of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems	4	0.14	-	10.1145/3319499.3328227
65	ACM	Artículo	Portland, Oregón - 23 al 23 de junio de 2011	Combining statistical and semantic approaches to the translation of ontologies and taxonomies	SSST-5 Actas del Quinto Taller sobre Sintaxis, Semántica y Estructura en la Traducción Estadística	-	-	-	Sin información
66	ACM	Artículo	Montreal, Canadá - 11 - 13 de abril de 2016	Improving OER Websites for Learners with Disabilities	W4A '16 Proceedings of the 13th Web for All Conference	4		-	10.1145/2899475.2899517
67	ACM	Artículo	Uxbridge, Reino Unido - 21 - 23 de septiembre de 2016	A Low-cost IoT Application for the Urban Traffic of Vehicles, based on	DS-RT '16 Proceedings of the 20th International Symposium on Distributed Simulation and Real-Time Applications	6	0.13	-	10.1109/DS-RT.2016.24

				Wireless Sensors using GSM Technology					
68	ACM	Artículo	Estambul, Turquía - 12 - 16 de noviembre de 2014	MLA'14 – Third Multimodal Learning Analytics Workshop and Grand Challenges	ICMI '14 Proceedings of the 16th International Conference on Multimodal Interaction	17	0	-	10.1145/2663204.2668318
69	ACM	Artículo	Puerto de la Cruz, Tenerife, España - 10 - 12 de septiembre de 2014	Use of a Semantic Learning Repository to Facilitate the Creation of Modern e-Learning Systems	Interaction '14 Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction	14	0	-	10.1145/2662253.2662345
70	ACM	Artículo	Barcelona, España - 20 - 22 de diciembre de 2017	Teaching-Learning of Basic Language of Signs through Didactic Games	ICETC 2017 Actas de la 9ª Conferencia Internacional sobre Tecnología de la Educación y Computación de 2017	2	0	-	10.1145/3175536.3175584
71	ACM	Artículo	Cádiz, España - 18 - 20 de octubre de 2017	Comparing Hierarchical Trees in Statistical Implicative Analysis & Hierarchical Cluster in Learning Analytics	Actas de la 5ª Conferencia Internacional sobre Ecosistemas Tecnológicos para Mejorar la Multiculturalidad (TEEM 2017)	-	-	-	10.1145/3144826.3145399
72	ACM	Artículo	Oporto, Portugal - 15 - 17 de julio de 2018	Data Mining and Opinion Mining: A	ICoMS 2018 Actas de la Conferencia Internacional de	-	-	-	10.1145/3274250.3274263

				Tool in Educational Context	Matemáticas y Estadística de 2018				
73	ACM	Artículo	Chengdu, China - 02 - 04 de junio de 2017	An Empirical Comparison of DCNN libraries to implement the Vision Module of a Danger Management System	ICDLT '17 Proceedings of the 2017 International Conference on Deep Learning Technologies	-	-	-	10.1145/3094243.3094255
74	ACM	Artículo	Perth, WN, Australia - 23 - 25 de febrero de 2019	Omnidirectional Transport System for Classification and Quality Control using Artificial Vision	ICVARS '19 Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations	-	-	-	10.1145/3332305.3332321
75	ACM	Artículo	Londres, Reino Unido - 30 de marzo - 01 de abril de 2019	Security Enhancement through Effective Encrypted Communication using ELK	ICBDE'19 Proceedings of the 2019 International Conference on Big Data and Education	-	-	-	10.1145/3322134.3322154
76	ACM	Artículo	El Cairo, Egipto - 02 - 04 de mayo de 2018	Using Fuzzy Logic in QCA for the Selection of Relevant IS Adoption Drivers in Emerging Economies	ICSIE '18 Proceedings of the 7th International Conference on Software and Information Engineering	-	-	-	10.1145/3220267.3220285



77	ACM	Artículo	Mumbai, India - 07 - 11 de abril de 2019	Characterization of a Big Data Storage Workload in the Cloud	ICPE '19 Proceedings of the 2019 ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering	6	0.16	-	10.1145/3297663.3310302
78	ACM	Artículo	Barcelona, España - 20 - 22 de diciembre de 2017	Ontology of personal learning environments in the development of thesis project	ICETC 2017 Actas de la 9ª Conferencia Internacional sobre Tecnología de la Educación y Computación de 2017	2	0	-	10.1145/3175536.3175555
79	ACM	Artículo	22, diciembre 2015	A Literature Review for Recommender Systems Techniques Used in Microblogs	Expert systems with applications: an international journal archive Volume 42 Number 42.	-	-	-	10.1016/.eswa.2015.06.052
80	ACM	Artículo	Vilanova i la Gueltré, España - 07 - 09 de septiembre de 2015	Facial Emotion Analysis in Down's syndrome children in classroom	Interaction '15 Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction	13	0.16	-	10.1145/2829875.2829882
81	ACM	Artículo	Austin, Texas, EE. UU. - 05 - 08 de diciembre de 2017	What Ignites a Reply? Characterizing Conversations in Microblogs	BDCAT '17 Proceedings of the Fourth IEEE/ACM International Conference on Big Data Computing, Applications and Technologies	4	0.15	-	10.1145/3148055.3148071
82	ACM	Artículo	Marina del Rey, California - 17 al 20 de marzo de 2019	Visualizing Authorship and Contribution of Collaborative Writing in e-Learning Environments	IUI '19 Proceedings of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces	3	0.13	-	10.1145/3301275.3302328

83	ACM	Artículo	Sídney, Australia - 31 de julio - 03 de agosto de 2017	SOPPIA: Social Opportunistic Intelligent Ambient of Learning	ASONAM '17 Proceedings of the 2017 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining 2017	8	0.2	-	10.1145/3110025.3110081
84	ACM	Artículo	Salzburgo, Austria - 04 - 06 de diciembre de 2017	Noise-Sensing Using Smartphones: Determining the Right Time to Sample	MoMM 2017 Actas de la 15ª Conferencia Internacional sobre Avances en Computación Móvil y Multimedia	5	0	-	10.1145/3151848.3151868
85	IEEE	Artículo	Marzo de 2018	Fuzzy Logic-Based Energy Management System Design for Residential Grid-Connected Microgrids	IEEE Transactions on Smart Grid	121	3.36	Q1	10.1109/TSG.2016.2555245
86	IEEE	Artículo	08 julio 2019	SMURF: Systematic Methodology for Unveiling Relevant Factors in retrospective data on chronic disease treatments	IEEE Access (Volume: 7)	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2019.2927429
87	IEEE	Artículo	20 de mayo de 2019	Generative Adversarial Networks Selection Approach for Extremely Imbalanced Fault Diagnosis of	IEEE Access (Volume: 7)	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2019.2917604

				Reciprocating Machinery					
88	IEEE	Artículo	23 de mayo de 2019	A Survey on Fractional Order Control Techniques for Unmanned Aerial and Ground Vehicles	IEEE Access (Volume: 7)	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2019.2918578
89	IEEE	Artículo	07 agosto 2014	Real-time transient stability assessment based on Centre of inertia estimation from phasor measurement unit records	IET Generation, Transmission & Distribution Volume: 8	94	1.1	Q1	10.1049/iet-gtd.2013.0616
90	IEEE	Artículo	23 de julio de 2018	From E-911 to NG-911: Overview and Challenges in Ecuador	IEEE Access	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2018.2858751
91	IEEE	Artículo	Septiembre de 2016	Automatic Recognition of Long Period Events from Volcano Tectonic Earthquakes at Cotopaxi Volcano	IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Volume: 54.	216	2.76	Q1	10.1109/TGRS.2016.2559440
92	IEEE	Artículo	Julio de 2019	A systematic review of fuzzy formalisms for bearing fault diagnosis	IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Volume: 27.	170	2.79	Q1	10.1109/TFUZZ.2018.2878200

93	IEEE	Artículo	Julio de 2015	Symmetrical Compression Distance for Arrhythmia Discrimination in Cloud-based Big-Data Services	IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics Volume: 19	104	1.12	Q1	10.1109/JBHI.2015.2412175
94	IEEE	Artículo	4, agosto de 2016	Optimal Energy Management for Stable Operation of an Islanded Microgrid	IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume: 12.	100	1.68	Q1	10.1109/TII.2016.2569525
95	IEEE	Artículo	14 de marzo de 2019	Prediction of Digital Terrestrial Television Coverage Using Machine Learning Regression	Transacciones del IEEE sobre radiodifusión ("Early Access")	71	0.84	Q1	10.1109/TBC.2019.2901409
96	IEEE	Artículo	Marzo de 2015	Using Smart Meter Data to Improve the Accuracy of Intraday Load Forecasting Considering Customer Behavior Similarities	IEEE Transactions on Smart Grid, Volume: 6	121	3.36	Q1	10.1109/TSG.2014.2364233
97	IEEE	Artículo	22 de mayo de 2019	Selection of Software Product Line Implementation Components Using	IEEE Access, Volume: 7	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2019.2918469

				Recommender Systems: An Application to WordPress					
98	IEEE	Artículo	Julio de 2014	Mapping Two Competing Grassland Species from a Low-Altitude Helium Balloon	IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, Volume: 7	64	1.51	Q1	10.1109/JSTARS.2014.2321896
99	IEEE	Artículo	Septiembre de 2016	Support Vector Feature Selection for Early Detection of Anastomosis Leakage from Bag-of-Words in Electronic Health Records	IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, Volume: 20	104	1.12	Q1	10.1109/JBHI.2014.2361688
100	IEEE	Artículo	30 de abril de 2019	Spur Gear Fault Diagnosis Using a Multilayer Gated Recurrent Unit Approach With Vibration Signal	IEEE Access (Volume: 7)	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2019.2914181
101	IEEE	Artículo	22 de noviembre de 2018	Gearbox Fault Diagnosis Based on a Novel Hybrid Feature Reduction Method	IEEE Access	56	0.61	Q1	10.1109/ACCESS.2018.2882801

102	Science Direct	Artículo	Octubre de 2013	Generating request streams on Big Data using clustered renewal processes	Performance Evaluation Volume 70.	59	0.52	Q1	10.1016/j.peva.2013.08.006
103	Science Direct	Artículo	Julio de 2017	A general framework for intelligent recommender systems	Applied Computing and Informatics Volume 13.	12	0.44	Q2	10.1016/j.aci.2016.08.002
104	Science Direct	Artículo	Diciembre de 2012	Adaptive unified motion control of mobile manipulators	Control Engineering Practice Volume 20.	104	1	Q1	10.1016/j.conengprac.2012.07.008
105	Science Direct	Artículo	Abril 2015.	Passivity-based visual feedback control with dynamic compensation of mobile manipulators: Stability and L2-gIAn performance analysis	Robotics and Autonomous Systems Volume 66.	100	0.83	Q1	10.1016/j.robot.2014.12.009
106	Science Direct	Artículo	Octubre de 2019	Cognitive security: A comprehensive study of cognitive science in cybersecurity	Journal of Information Security and Applications Volume 48,	31	0.39	Q2	10.1016/j.jisa.2019.06.008
107	Science Direct	Artículo	25 de septiembre de 2018.	Pruning strategies for nearest neighbor	Neurocomputing Volume 308.	110	1	Q1	10.1016/j.neucom.2018.04.017

				competence preservation learners					
108	Science Direct	Artículo	2018	Improving Cluster-based Methods for Usage Anticipation by the Application of Data Transformations	Procedia Manufacturing Volume 24,	18	0.31	Q2	10.1016/j.promfg. 2018.06.044
109	Science Direct	Artículo	Junio 2018	The potential of non-invasive pre- and post-mortem carcass measurements to predict the contribution of carcass components to slaughter yield of guinea pigs	Meat Science Volume 140.	142	1.4	Q1	10.1016/j.meatsci. 2018.02.019
110	Science Direct	Artículo	Enero 2017	Neural based contingent valuation of road traffic noise	Transportation Research Part D: Transport and Environment Volume 50.	81	1.45	Q1	10.1016/j.trd.2016. 10.020
111	Science Direct	Artículo	Septiembre de 2017	Automatic Feature Extraction of Time-Series applied to Fault Severity Assessment of Helical Gearbox in Stationary and Non-Stationary Speed Operation	Applied Soft Computing Volume 58	110	1.22	Q1	10.1016/j.asoc. 2017.04.016

112	Science Direct	Artículo	Junio 2017	Medication of the random forest algorithm to avoid statistical dependence problems when classifying remote sensing imagery	Computers & Geosciences Volume 103	104	0.65	Q2	10.1016/j.cageo.2017.02.012
113	Science Direct	Artículo	Marzo 2016	Fault diagnosis in spur gears based on genetic algorithm and random forest	Mechanical Systems and Signal Processing Volumes 70–71	134	1.82	Q1	10.1016/j.ymssp.2015.08.030
114	Science Direct	Artículo	15 de abril de 2018	A fuzzy transition-based approach for fault severity prediction in helical gearboxes	Fuzzy Sets and Systems Volume 337	150	1.35	Q1	10.1016/j.fss.2016.12.017
115	Science Direct	Artículo	15 enero 2018	A review on data-driven fault severity assessment in rolling bearings	Mechanical Systems and Signal Processing Volume 99	134	1.82	Q1	10.1016/j.ymssp.2017.06.012
116	Science Direct	Artículo	Septiembre de 2019	Optical Camera Communication system for three-dimensional T indoor localization	Optik Volume 192.	46	0.4	Q2	10.1016/j.ijleo.2019.05.076



117	Science Direct	Artículo	Agosto 2017	Deep neural networks-based rolling bearing fault diagnosis	Microelectronics Reliability Volume 75.	80	0.38	Q2	10.1016/j.microrel. 2017.03.006
118	Science Direct	Artículo	Febrero 2018	Determination of egg storage time at room temperature using a low-cost NIR spectrometer and machine learning techniques	Computers and Electronics in Agriculture Volume 145.	96	0.95	Q1	10.1016/j.compag. 2017.12.030
119	Science Direct	Artículo	Diciembre 2016	Prediction of acute toxicity of phenol derivatives using multiple linear regression approach for <i>Tetrahymena pyriformis</i> contaminant identification in a median-size database	Chemosphere Volume 165	212	1.45	Q1	10.1016/j.chemosphere. 2016.09.041
120	Science Direct	Artículo	2016	Impact reduction potential by usage anticipation under comfort trade-off conditions	CIRP Annals Volume 65, Edición 1.	132	2.43	Q1	10.1016/j.cirp. 2016.04.087

121	Science Direct	Artículo	Septiembre 2018	Optimizing presetting attributes by soft computing techniques to improve tapered roller bearings working conditions	Advances in Engineering Software Volume 123.	66	1	Q1	10.1016/j.advengsoft. 2018.05.005
122	Science Direct	Artículo	Abril 2016	Hybrid fuzzy MADM ranking procedure for better alternative discrimination	Engineering Applications of Artificial Intelligence Volume 50.	86	0.88	Q1	10.1016/j.engappai. 2015.12.012
123	Science Direct	Artículo	Julio 2019	Developing Usability Heuristics with PROMETHEUS: A Case Study in Virtual Learning Environments	Computer Standards & Interfaces Volume 65	58	0.46	Q1	10.1016/j.csi. 2019.03.003
124	Science Direct	Artículo	30 de abril de 2019	Conformation-independent quantitative structure-property relationships study on water solubility of pesticides	Ecotoxicology and Environmental Safety Volume 171.	110	1.17	Q1	10.1016/j.ecoenv. 2018.12.056
125	Science Direct	Artículo	Febrero 2017	Fuzzy modelling to identify key drivers of ecological water quality to support	Environmental Science & Policy Volume 68.	95	1.92	Q1	10.1016/j.envsci. 2016.12.004

				decision and policy making					
126	Science Direct	Artículo	Abril 2017	Automatic detection of curved and straight crop rows from images in maize fields	Biosystems Engineering Volume 156.	95	0.83	Q1	10.1016/j.biosystemseng.2017.01.013
127	Science Direct	Artículo	Febrero 2018	On-line crop/weed discrimination through the Mahalanobis distance from images in maize fields	Biosystems Engineering Volume 166.	95	0.83	Q1	10.1016/j.biosystemseng.2017.11.003
128	Science Direct	Artículo	Junio 2017	Input variable selection with a simple genetic algorithm for conceptual species distribution models: A case study of river pollution in Ecuador	Environmental Modelling & Software Volume 92.	112	1.73	Q1	10.1016/j.envsoft.2017.02.012
129	Science Direct	Artículo	1 abril 2017	Increase attractor capacity using an ensembled neural network	Expert Systems with Applications Volume 71.	162	1.19	Q1	10.1016/j.eswa.2016.11.035
130	Science Direct	Artículo	2018	Material distribution with mobile robots in an industrial environment: system design and simulation.	IFAC-PapersOnLine Volume 51. Edición 13.	52	0.3	Q3	10.1016/j.ifacol.2018.07.354

131	Science Direct	Artículo	2018	Spatial prediction of soil water retention in a Paramo landscape: Methodological insight into machine learning using random forest's	Geoderma Volume 316	141	1.62	Q1	10.1016/j.geoderma.2017.12.002
132	Science Direct	Artículo	24 mayo 2019	Present and future incidence of dengue fevers in Ecuador nationwide and coast region scale using species distribution modeling for climate variability's effect	Ecological Modelling Volume 400	139	1.04	Q2	10.1016/j.ecolmodel.2019.03.014
133	Science Direct	Artículo	Septiembre 2019	Distributed decision-making algorithms with multiple manipulative actors	Automatica Volume 107.	239	3.78	Q1	10.1016/j.automatica.2019.05.063
134	Science Direct	Artículo	20 noviembre 2016	Semantic catalogs for life cycle assessment data	Journal of Cleaner Production Volume 137.	150	1.62	Q1	10.1016/j.jclepro.2016.07.216
135	Science Direct	Artículo	2017	Hybrid optimization proposal for the design of collective on-rotation operating irrigation networks	Procedia Engineering Volume 186	51	0.28	-	10.1016/j.proeng.2017.03.266

136	Science Direct	Artículo	15 de abril de 2016	Feature selection of seismic waveforms for long period event detection at Cotopaxi Volcano	Journal of Volcanology and Geothermal Research Volume 316	105	1.28	Q1	10.1016/j.jvolgeores.2016.02.022
137	Science Direct	Artículo	30 de noviembre de 2015	Multimodal deep support vector classification with homologous features and its application to gearbox fault diagnosis	Neurocomputing Volume 168	110	1	Q1	10.1016/j.neucom.2015.06.008
138	Science Direct	Artículo	Agosto 2016	Gearbox fault diagnosis based on deep random forest fusion of acoustic and vibratory signals	Mechanical Systems and Signal Processing Volumes 76–77	134	1.82	Q1	10.1016/j.ymssp.2016.02.007
139	Science Direct	Artículo	Abril 2016	Observer-biased bearing condition monitoring: From fault detection to multi-fault classification	Engineering Applications of Artificial Intelligence Volume 50	86	0.88	Q1	10.1016/j.engappai.2016.01.038
140	Science Direct	Artículo	1 agosto 2017	A Bayesian approach to consequent parameter estimation in probabilistic fuzzy systems and its	Knowledge-Based Systems Volume 129.	94	1.46	Q1	10.1016/j.knosys.2017.05.007

				application to bearing fault classification					
141	Science Direct	Artículo	4 abril 2015	Traffic sign segmentation and classification using statistical learning methods	Neurocomputing Volume 153.	110	1	Q1	10.1016/j.neucom.2014.11.026
142	Science Direct	Artículo	17 de mayo de 2019	Handling subjective information through augmented (fuzzy) computation	Fuzzy Sets and Systems	150	1.35	Q1	10.1016/j.fss.2019.05.007
143	Science Direct	Artículo	Abril-Julio 2014	Reconocimiento en-línea de acciones humanas basado en patrones de RWE aplicado en ventanas dinámicas de momentos invariantes	Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIIA Volume 11. Edición 2.	13	0.31	Q2	10.1016/j.riao.2013.09.009
144	Science Direct	Artículo	Marzo 2018	Mining theory-based patterns from Big data: Identifying self-regulated learning strategies in Massive Open Online Courses	Computers in Human Behavior Volume 80	137	1.71	Q1	10.1016/j.chb.2017.11.011
145	Science Direct	Artículo	Noviembre 2018	Rules engine and complex event	Computers and Electronics in Agriculture	96	0.95	Q1	10.1016/j.compag.2018.09.013

				processor in the context of internet of T things for precision agriculture	Volume 154				
146	Science Direct	Artículo	Enero 2018	Data-driven techniques for modelling the gross primary production of the paramo vegetation using climate data: Application in the Ecuadorian Andean region	Ecological Informatics Volume 43	42	0.79	Q1	10.1016/j.ecoinf.2016.12.002
147	Science Direct	Artículo	Febrero 2016	Early warning in egg production curves from commercial hens: A SVM approach	Computers and Electronics in Agriculture Volume 121.	96	0.95	Q1	10.1016/j.compag.2015.12.009
148	Science Direct	Artículo	Septiembre 2016	Ultra-high-speed deterministic algorithm for transmission lines disturbance identification based on principal component analysis and Euclidean norm	International Journal of Electrical Power & Energy Systems Volume 80	100	1.26	Q1	10.1016/j.ijepes.2016.01.043

149	Science Direct	Artículo	Octubre 2018	Automatic lightning stroke location on transmission lines using data mining and synchronized initial travelling	Electric Power Systems Research Volume 163	104	1.04	Q1	10.1016/j.epsr.2018.01.025
150	Science Direct	Artículo	24 de julio de 2015	Identifying polarity in financial texts for sentiment analysis: a corpus-based approach	Procedia - Social and Behavioral Sciences Volume 198.	39	0	-	10.1016/j.sbspro.2015.07.451
151	Science Direct	Artículo	Septiembre 2016	Incremental scenario representations for autonomous driving using geometric polygonal primitives	Robotics and Autonomous Systems Volume 83	100	0.83	Q1	10.1016/j.robot.2016.05.011
152	Science Direct	Artículo	Octubre 2016	Incremental texture mapping for autonomous driving	Robotics and Autonomous Systems Volume 84	100	0.83	Q1	10.1016/j.robot.2016.06.009
153	Science Direct	Artículo	1 diciembre 2016	Smart motion detection sensor based on video processing using self-organizing maps	Expert Systems with Applications Volume 64.	162	1.19	Q1	10.1016/j.eswa.2016.08.010
154	Science Direct	Artículo	19 junio 2016	A statistical comparison of neuroclassifiers and	Neurocomputing Volume 194	110	1	Q1	10.1016/j.neucom.2016.02.028



				feature selection methods for gearbox fault diagnosis under realistic conditions					
155	Science Direct	Artículo	1 abril 2017	Attribute clustering using rough set theory for feature selection in fault severity classification of rotating machinery.	Expert Systems with Applications Volume 71	162	1.19	Q1	10.1016/j.eswa.2016.11.024
156	Science Direct	Artículo	noviembre de 2019	Deep reinforcement learning mechanism for dynamic access control in wireless networks handling mMTC	Ad Hoc Networks Volume 94.	79	0.65	Q1	10.1016/j.adhoc.2019.101939
157	Science Direct	Artículo	2016	Resurgery clusters in Intensive Medicine	Procedia Computer Science Volume 98	47	0.28	-	10.1016/j.procs.2016.09.072
158	Science Direct	Artículo	Mayo 2019	A systematic method for building Internet of Agents applications based on the Linked Open Data approach	Future Generation Computer Systems Volume 94.	93	0.84	Q1	10.1016/j.future.2018.11.042
159	Science Direct	Artículo	Febrero 2019	Using Multilayer Fuzzy Cognitive Maps to diagnose Autism Spectrum Disorder	Applied Soft Computing Volume 75	110	1.22	Q1	10.1016/j.asoc.2018.10.034

160	Science Direct	Artículo	15 diciembre 2016	Optimization of NIR calibration models for multiple processes in the sugar industry	Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems Volume 159.	109	0.74	Q1	10.1016/j.chemolab.2016.10.003
161	Science Direct	Artículo	Diciembre 2018	Large-scale simultaneous market segment definition and mass appraisal T using decision tree learning for fiscal purposes	Land Use Policy Volume 79.	93	1.41	Q1	10.1016/j.landusepol.2018.08.012
162	Science Direct	Artículo	30 de noviembre de 2015	SPELTA: An expert system to generate therapy plans for speech and language disorders	Expert Systems with Applications Volume 42.	162	1.19	Q1	10.1016/j.eswa.2015.06.011
163	Science Direct	Artículo	2017	A System for the Monitoring and Predicting of Data in Precision Agriculture in a Rose Greenhouse Based on Wireless Sensor Networks	Procedia Computer Science Volume 121	47	0.28	-	10.1016/j.procs.2017.11.042
164	Science Direct	Artículo	2015	MVMO for Optimal Reconfiguration in Smart Distribution Systems	IFAC-PapersOnLine Volume 48, Issue 30.	52	0.3	Q3	10.1016/j.ifacol.2015.12.390

165	Science Direct	Artículo	Abril 2018	Data Mining and Endocrine Diseases: A New Way to Classify?	Archives of Medical Research Volume 49.	72	0.77	Q2	10.1016/j.arcmed.2018.08.005
166	Science Direct	Artículo	Octubre 2017	From flamingo dance to (desirable) drug discovery: a nature-inspired approach	Drug Discovery Today Volume 22, Issue 10.	157	2.25	Q1	10.1016/j.drudis.2017.05.008
167	Science Direct	Artículo	Octubre 2018	System for monitoring and supporting the treatment of sleep apnea using IoT and big data	Pervasive and Mobile Computing Volume 50	53	0.46	Q1	10.1016/j.pmcj.2018.07.007
168	Science Direct	Artículo	Septiembre 2016	Data transferring model determination in robotic group	Robotics and Autonomous Systems Volume 83	100	0.83	Q1	10.1016/j.robot.2016.04.003
169	Science Direct	Artículo	Junio 2017	Sustainable riverscape preservation strategy framework using goal-oriented method: Case of historical heritage cities in Malaysia	International Journal of Sustainable Built Environment Volume 6, Issue 1.	22	0.62	Q1	10.1016/j.ijbsbe.2017.03.003
170	Science Direct	Artículo	Julio 2015	Literature Review of Data Mining	The Journal of Academic Librarianship Volume 41, Issue 4.	-	-	-	10.1016/j.acalib.2015.06.007

				Applications in Academic Libraries					
171	Science Direct	Artículo	Octubre 2014	Statistical nonlinear analysis for reliable promotion decision-making	Digital Signal Processing Volume 33	61	0.54	Q2	10.1016/j.dsp.2014.06.014
172	Science Direct	Artículo	9 diciembre 2016	Detecting Similar Areas of Knowledge Using Semantic and Data Mining Technologies	Electronic Notes in Theoretical Computer Science Volume 329	53	0.29	Q2	10.1016/j.entcs.2016.12.009
173	Science Direct	Artículo	2015	Evaluation of Visualization of a Fuzzy-Based Recommender System for Political Community-Building	Procedia Computer Science Volume 62	47	0.28	-	10.1016/j.procs.2015.08.424
174	Science Direct	Artículo	Octubre 2017	Integration in industrial automation based on multi-agent systems using cultural algorithms for optimizing the coordination mechanisms	Computers in Industry Volume 91	87	1.24	Q1	10.1016/j.compind.2017.05.002
175	Science Direct	Artículo	Julio 2019	Dynamic profiles using sentiment	Government Information Quarterly	84	1.41	Q1	10.1016/j.giq.2019.03.003

				analysis and twitter data for voting advice applications	Volume 36, Issue 3				
176	Science Direct	Artículo	2017	Semi-Supervised Clustering Algorithms for Grouping Scientific Articles	Procedia Computer Science Volume 108	47	0.28	-	10.1016/j.procs.2017.05.206
177	Science Direct	Artículo	2013	Model-Based Fault-Tolerant Control to Guarantee the Performance of a Hybrid Wind-Diesel Power System in a Microgrid Configuration	Procedia Computer Science Volume 19	47	0.28	-	10.1016/j.procs.2013.06.094
178	Science Direct	Artículo	2016	Artificial Neural Networks applied to flow prediction: A use case for the Tomebamba rive	Procedia Engineering Volume 162	51	0.28	-	10.1016/j.proeng.2016.11.031
179	Science Direct	Artículo	2015	Towards a robotic knee exoskeleton control based on human motion intention through EEG and sEMGsignals	Procedia Manufacturing Volume 3	18	0.31	Q2	10.1016/j.promfg.2015.07.296

180	Science Direct	Artículo	2018	Fall detection system for elderly people using IoT and Big Data	Procedia Computer Science Volume 130	47	0.28	-	10.1016/j.procs.2018.04.110
181	Scopus	Artículo	01/2019	Minería de datos educativa para identificar la relación entre cociente intelectual, estilos de aprendizaje, inteligencia emocional e inteligencias múltiples de estudiantes de ingeniería	RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información RISTI, No E17	13	0.22	Q3	Sin información
182	IEEE	Artículo	Managua, Nicaragua, 2017	Producing linked open data to describe scientific activity from researchers of Ecuadorian universities	IEEE 37th Central América and Panamá Convention (CONCAPAN XXXVII)	3	0.12	-	10.1109/CONCAPAN.2017.8278535
183	Springer Link	Artículo	27 septiembre 2017	A Cloud-Based Architecture for Robotics Virtual Laboratories	International Conference on Technologies and Innovation CITI 2017	-	-	-	10.1007/978-3-319-67283-0_17

184	Scopus	Artículo	01/2019	OpenChatBotUNL: Propuesta de plataforma de ejecución de Agentes Conversacionales	RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información RISTI, No E17	13	0.22	Q3	Sin información
185	Scopus	Artículo	01/2019	Principios de la Web Semántica y Computación Afectiva en un Ecoturismo Sustentable mediante el Desarrollo de Aplicación Web Educativa	RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información RISTI, No E17	13	0.22	Q3	Sin información
186	Scopus	Artículo	01/2019	Modelo para predecir el rendimiento académico basado en redes neuronales y analítica de aprendizaje	RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información RISTI, No E17	13	0.22	Q3	Sin información
187	Springer Link	Artículo	18 Octubre 2018	Improving the Design of Virtual Learning Environments from a Usability Study	Conference on Information Technologies and Communication of Ecuador TICEC 2018	-	-	-	10.1007/978-3-030- 02828-2_8
188	Scopus	Artículo	25 Julio 2016	Web accessibility analysis with semantic approach of the academic services	Repositorio Institucional UTPL	-	-		10.1109/CISTI. 2016.7521389

				web portal to university level					
189	Scopus	Artículo	Sangolquí, Ecuador, 30 marzo -1 abril 2016	Characterizing Influential Leaders of Ecuador on Twitter Using Computational Intelligence	Third International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)	1	0.71	-	10.1109/ICEDEG.2016.7461714
190	Scopus	Artículo	1 Enero 2012	OER Development and Promotion. Outcomes of an International Research Project on the OpenCourseWare Model	Journal of Universal Computer Science vol. 18, no. 1	48	0.33	Q2	Sin información
191	Springer Link	Artículo	05 de enero de 2018	Big Data, the Next Step in the Evolution of Educational Data Analysis	ICITS 2018: Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems	1	0	-	10.1007/978-3-319-73450-7_14



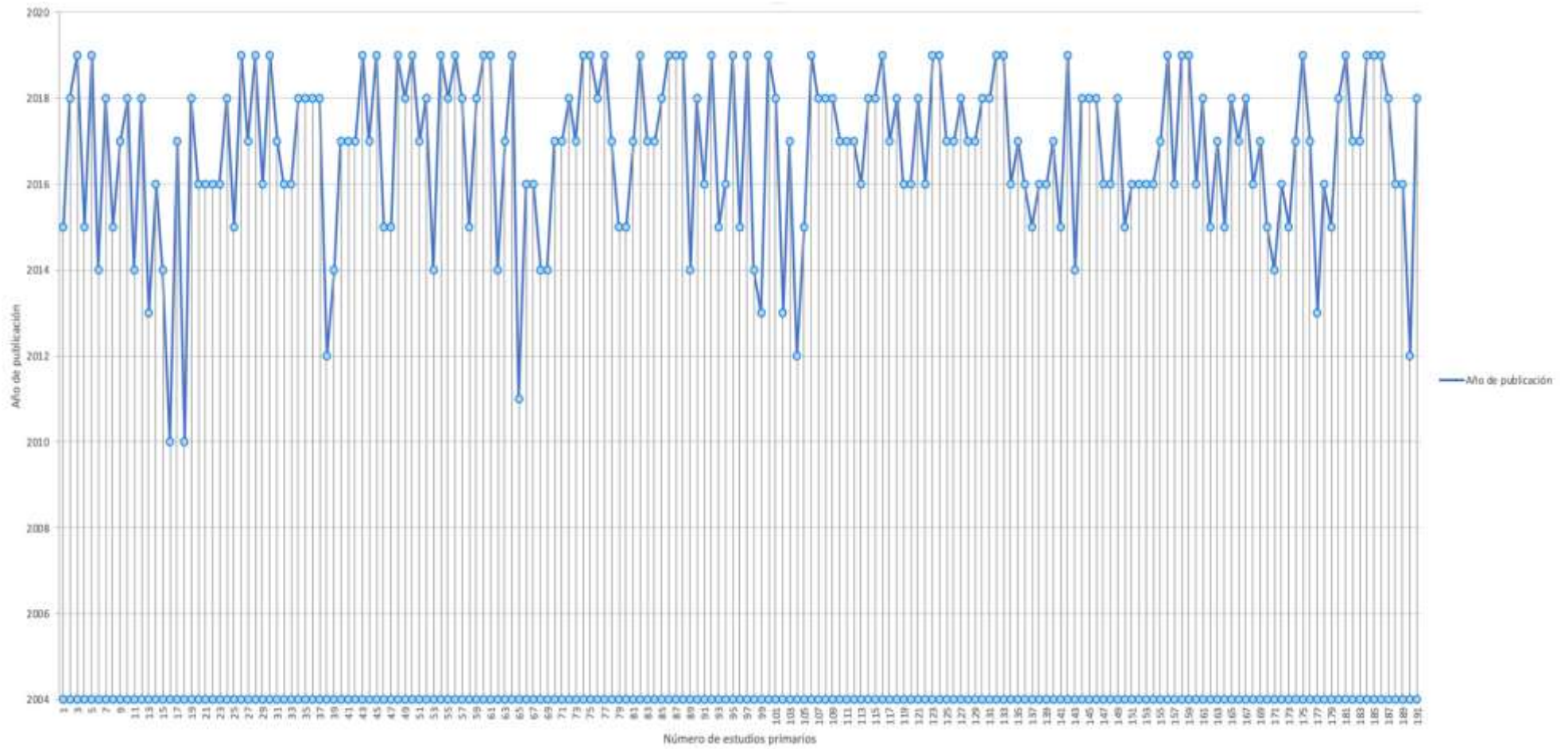


Figura 27. Número de estudios primarios seleccionados en la SLR (Fuente propia).

Según se ha visto, en la Figura 28 se especifica los 191 estudios primarios seleccionados en la ejecución de la presente SLR. Cabe agregar, que las bases de datos académicas de mayor impacto en publicaciones de IA por parte de los investigadores de las IES de Ecuador son: Science Direct con el 41.36%. Google Scholar con el 25.13 y ACM con 18.84%.

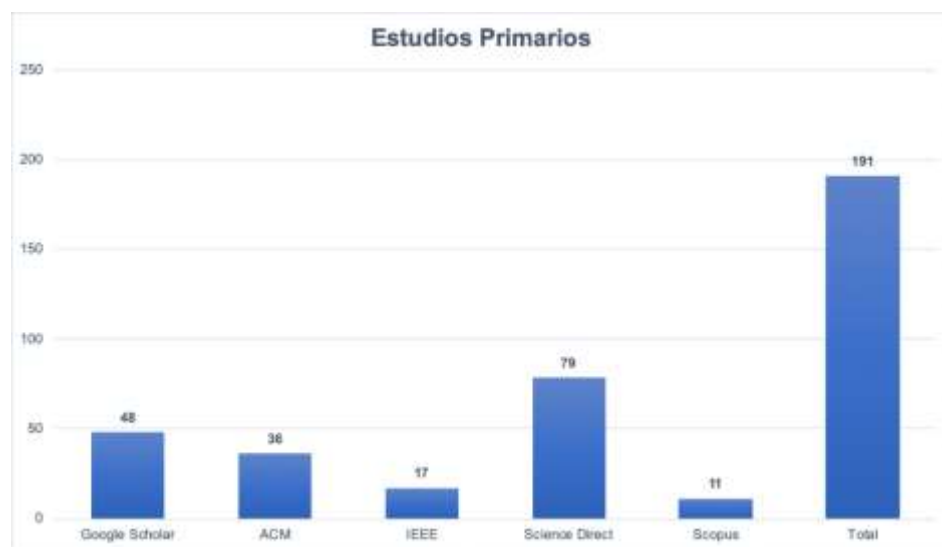


Figura 28. Número de estudios primarios en bases de datos académicas (Fuente propia).

Resulta oportuno indicar que, en la Figura 29 se identificó el patrón de producción científica en los resultados del Scimago Journal & Country Rank (SJR) para Ecuador, y en los resultados de la ejecución de la presente SLR.

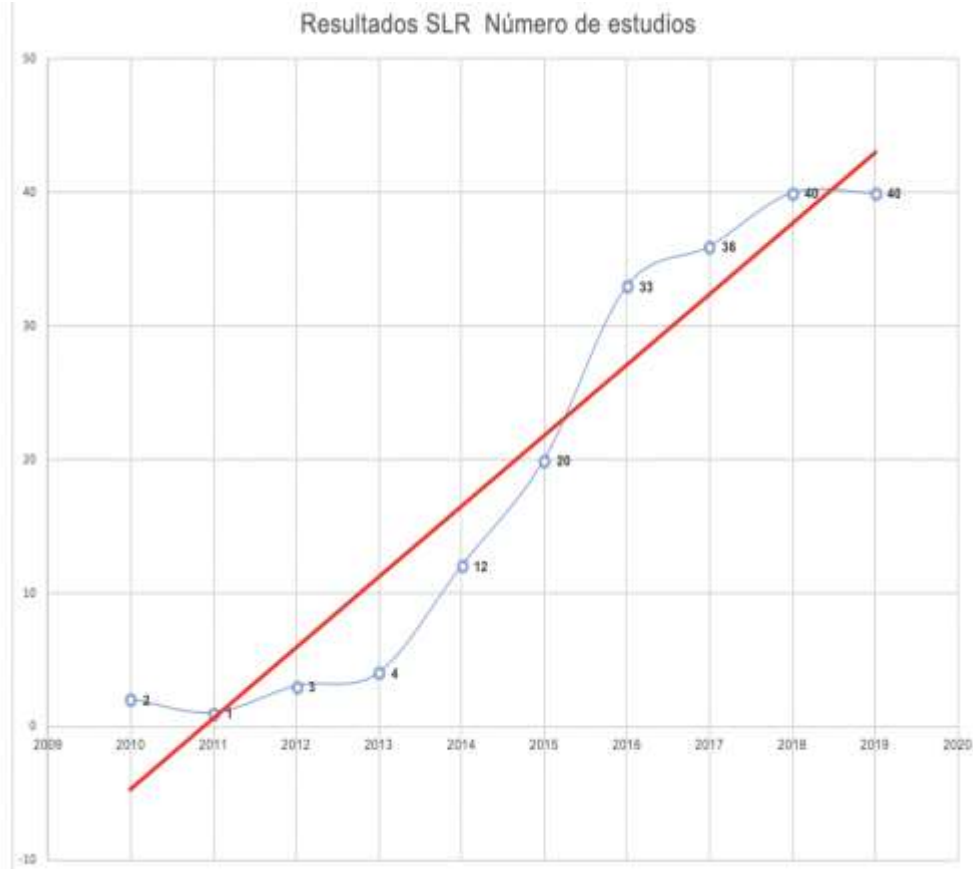
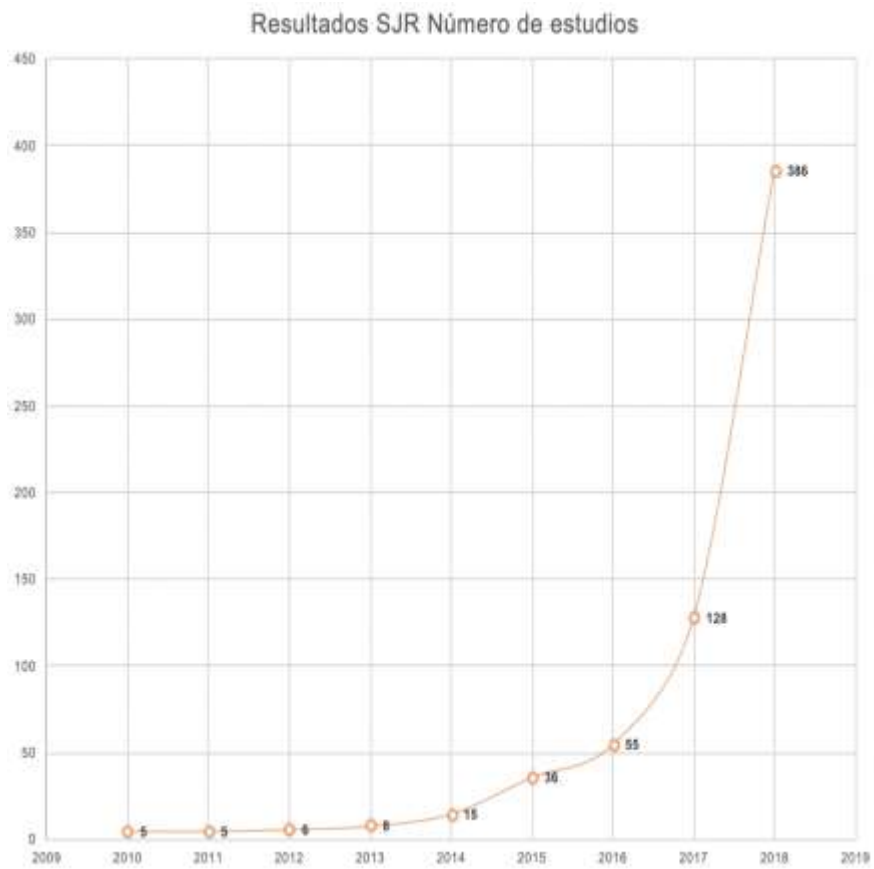


Figura 29. Resultados de SJR en Ecuador y resultados SLR IES del Ecuador (Fuente propia).

### **6.2.3. Etapa III: Informe**

Con respecto a esta última etapa de la presente SLR, se consideró oportuno realizar la redacción de los resultados de la revisión para informar a los demás.

#### **3.1 Especificación de la estrategia de difusión**

Es muy importante comunicar o difundir los resultados de la presente SLR, por esta razón, se planificó y diseñó una estrategia de difusión. En el campo académico, generalmente se asume que la difusión trata de informar sobre los resultados en revistas académicas y/o conferencias. Sin embargo, los resultados de la presente SLR tienen la intención de influir en los profesionales, estudiantes de grado, posgrado, estudiantes de doctorado, y demás investigadores o lectores en general.

#### **3.2 Formato del informe principal de la revisión sistemática**

Por lo general, varias directrices de revisiones sistemáticas de la literatura presentan al menos dos formatos:

- En un informe técnico o en una sección de una tesis doctoral.
- En una revista o ponencia de conferencia.

Para asegurar que los lectores en general puedan evaluar adecuadamente el rigor y la validez de esta SLR, se realizó un informe técnico el cual referenció los detalles necesarios en el desarrollo de la SLR. También, se tomó en consideración la estructura y el contenido de los informes sugeridos en la literatura CRD's Guidance for those Carrying Out or Commissioning Reviews [6], esta estructura es apropiada para informes técnicos y revistas. A continuación, en la Tabla XXXIV, se indica el informe técnico desarrollado en la presente SLR.

TABLA XXXIV.  
INFORME TÉCNICO

Sección	Subsección	Ámbito de aplicación	Comentarios
<p>Preguntas de revisión</p> <p>RQ1- ¿Cuáles son las áreas de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?</p> <p>RQ2- ¿Cuáles son las líneas de investigación, en las áreas de Inteligencia Artificial de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?</p> <p>RQ3- ¿Qué investigadores desarrollan publicaciones científicas en áreas de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?</p> <p>RQ4- ¿En qué bases de datos de contenido científico, los investigadores realizan publicaciones sobre Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior del Ecuador?</p>	<p><b>Categoría RQ1-</b> Ámbito de la educación: Basado en el CES (Consejo de Educación Superior) Quito – Ecuador 2019. Identificar las áreas de la Inteligencia Artificial, en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.</p> <p><b>Categoría RQ2-</b> Líneas de investigación: Basado en el Libro Blanco de la Sociedad de Líneas de Investigación, Desarrollo e innovación y Transferencia del Conocimiento en TIC (Versión 1.1) por Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL), y la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Identificar las áreas de investigación priorizadas en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Identificar las Líneas de Investigación priorizadas en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Identificar la vinculación directa de la Inteligencia Artificial en dichas áreas y líneas de investigación priorizadas en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.</p>	<p><b>Categoría RQ3-</b> Grupo objetivo: Basado en el CES (Consejo de Educación Superior) Quito – Ecuador 2019. Identificar un listado de investigadores que desarrollen producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Clasificar las Instituciones de Educación Superior del Ecuador de acuerdo con la producción científica desarrollada en el campo de la Inteligencia Artificial. Identificar los grupos de investigación en el campo de la inteligencia artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.</p> <p><b>Categoría RQ4-</b> Grupo objetivo de bases de datos de contenido científico: Basado en las principales bases de datos académicas mundiales de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas. Identificar las bases de datos académicas, donde publican los investigadores de IES del Ecuador. Identificar las bases de datos académicas donde publican más los investigadores de las IES de Ecuador. Identificar los Congresos/Revistas donde publican más los investigadores de las IES de Ecuador. Utilizar los indicadores Índice H e indicador SJR para identificar el</p>	<p>Se definió un grupo de categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías de acuerdo con cada pregunta de investigación. Las categorías ayudan a agrupar los artículos según sus características compartidas.</p>

		impacto de los Congresos/Revistas donde publican más los investigadores de las IES de Ecuador.	
<p>Evaluación de un protocolo de revisión</p> <p>El protocolo de revisión es un elemento crítico de esta SLR, el estudiante investigador determinó un procedimiento para evaluar el protocolo. Posteriormente se pidió revisar el informe con un experto. El estudiante investigador presentó el protocolo al director del Trabajo de Titulación para su revisión y crítica.</p>	<p><b>Bases de datos científicas</b>  Google Scholar (Buscador académico)  ACM  IEEE  Science Direct  Scopus</p> <p><b>Selección de estudios</b>  Una primera búsqueda general en las bases de datos científicas seleccionadas, arrojó 4598 estudios relacionados con el objeto de estudio. Para refinar la búsqueda, se realizó una revisión cualitativa de títulos y resúmenes de cada estudio de 218 estudios seleccionados y clasificados en la sección de referencias, indicando el 5% (218/4598 = 5%), finalmente, aplicando una revisión sistemática final sobre los estudios en la sección de referencias arrojó 191 estudios seleccionados y clasificados en la sección válidos, indicando el 4% (191/4598 = 4.15%). Es importante señalar que los estudios fueron seleccionados desde el año 2010 hasta el 16 de julio de 2019.</p> <p><b>Evaluación de la calidad de los estudios y Formulario de extracción de datos</b>  Se desarrolló criterios de evaluación<sup>93</sup> expuestos en una lista de verificación para la selección de estudios primarios en la presente SLR. También, se diseñó un modelo de extracción de datos, dicho modelo incluye datos generales</p>		<p>Esta subsección se basó en el protocolo de revisión.</p>

93 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1IW3NHx8kvT6fC713DU7HaeoQidiomukr/view?usp=sharing>

	<p>del estudio (título, nombre autor, año de publicación). Los resultados se ordenaron por el área de “Artificial Intelligence” y se identifican mediante las iniciales EP (estudio primario), seguido del número correspondiente.</p>		
<p><b>Estudios incluidos y excluidos</b> Se diseñó y sintetizó el proceso de selección de estudios primarios desarrollado para la presente SLR, en una vista general de los estudios seleccionados.</p>	<p><b>Síntesis de datos</b> Esta sección se llevó a cabo a través de la lectura completa de los artículos, y el proceso de codificación de los datos se realizó teniendo en cuenta las categorías definidas en la sección (1.7.4) en total se analizó 191 artículos seleccionados de la sección válidos de la clasificación de estudios resultantes de esta SLR.</p>	<p><b>Criterios de inclusión</b> Artículos cuya filiación sea de Ecuador. Artículos que utilicen métodos, técnicas, herramientas que propongan soluciones para resolver problemas de “Artificial Intelligence”. Artículos que sean del área de Computer Science. Las soluciones propuestas son implementadas en áreas de la “Artificial Intelligence”. Artículos que hayan sido revisados por pares externos. Artículos que estén escritos en inglés. Artículos cuyo título tenga relación con el objeto de investigación de este trabajo de titulación. Artículos cuyo Abstract contenga las palabras claves. Artículos publicados a partir del 2010.</p> <p><b>Criterios de exclusión</b></p>	<p>Para el desarrollo de los criterios de inclusión, se analizó la estructura del mentefacto conceptual<sup>94</sup>, se observó la clase alta (Supra ordinación). Para el desarrollo de los criterios de inclusión, se analizó la estructura del mentefacto conceptual; se observó la clase (Exclusión).</p>

94 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1EHAIWzZVCWuppug4cehza7KWRwioT5LS/view?usp=sharing>

		<p>Artículos que mencionan y solo conceptualicen el término “Artificial Intelligence”.</p> <p>Artículos que no propongan soluciones en áreas de la “Artificial Intelligence”.</p> <p>Artículos que el tema de investigación aparece sólo en la sección de referencias.</p> <p>No serán consideradas publicaciones informales, que no contengan una metodología científica, o que ayuden a responder las preguntas de investigación.</p> <p>Artículos duplicados.</p> <p>Y, todos los artículos que no cumplan los criterios de inclusión.</p>	
Resultados	<p style="text-align: center;"><b>Hallazgos</b></p> <p>Se presentó los hallazgos principales de la presente SLR, para dar respuesta a las preguntas de investigación con ayuda de las cuatro categorías definidas (véase sección 1.7.4). Además, se identificó:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Las áreas en el campo de la Inteligencia Artificial con mayor y menor producción científica<sup>95</sup> en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.</li> <li>-Listado de investigadores de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador<sup>96</sup>.</li> <li>-La clasificación de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador<sup>97</sup>, que realizan producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial.</li> </ul>		

95 Véase: [https://drive.google.com/file/d/1jS0ivwwt2cEOZrkPsJZH0Yt4p\\_DJ/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1jS0ivwwt2cEOZrkPsJZH0Yt4p_DJ/view?usp=sharing)

96 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1C-Lx2yupDkvcPRrDKPDJznaAbdyrT6Al/view?usp=sharing>

97 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1KnR4T6SoLHY8bDQZln936J-c7bRABUc4/view?usp=sharing>



	-Los grupos de investigación <sup>98</sup> en el campo de la Inteligencia Artificial. -Las bases de datos académicas, congresos/revistas <sup>99</sup> donde realizan producción científica los investigadores de las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.		
Discusión	Esta sección Discusión se encuentra almacenada en el repositorio Google Drive <sup>100</sup> . Donde se interpretó el significado de los resultados y algunas limitaciones de este.		
Conclusiones y Recomendaciones	Este trabajo de titulación indica la considerable complejidad del proceso de esta SLR. Como consecuencia de aquello, la propuesta presentada en este trabajo de titulación aporta con las siguientes contribuciones <sup>101</sup> .		
Conflicto de intereses	Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en relación con la publicación de este trabajo de titulación.		
Referencias y Apéndices Los Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3. Se encuentra almacenada en el repositorio Google Drive <sup>102103</sup> .			

98 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1IHuvnn8jNB3vUPRtOgWcGhZRFZWfJU1T/view?usp=sharing>

99 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1ron2Yxp53LUy6tK6R7jPH49ZxfzJXNb/view?usp=sharing>

100 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1wJO9jQ5ERWnaO8IGzZp3cFVGQapq64LX/view?usp=sharing>

101 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1fjOanBs6a3E2yTOtgm7HINAL1zedgj-G/view?usp=sharing>

102 Véase: <https://drive.google.com/file/d/1EC34CHDWoomcgYbi00sRdBvdCmasrCAP/view?usp=sharing>

103 Véase: [https://drive.google.com/file/d/1Sz5f7Pr\\_8bQOk331JUZhUNjUnUTYQ9mo/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Sz5f7Pr_8bQOk331JUZhUNjUnUTYQ9mo/view?usp=sharing)

### **3.3 Evaluación de los informes de revisión sistemática**

El informe técnico desarrollado en la presente SLR está disponible en el repositorio GitHub<sup>104</sup> en visibilidad público para que los resultados de dicho informe este disponibles rápidamente y los lectores e investigadores puedan explorar, analizar y evaluar (se recomienda descargar el archivo). Al reunir un grupo de investigadores o expertos, para que revisen el protocolo del objeto de estudio de la presente SLR, este mismo grupo de investigadores serán capaces de llegar a un conjunto de estudios iguales o muy parecidos a que se llegó en la presente SLR.

---

<sup>104</sup> Véase: [https://github.com/macabrerar/Thesis-1/blob/master/archivos\\_thesis/Informe%20tecnico%20SLR.pdf](https://github.com/macabrerar/Thesis-1/blob/master/archivos_thesis/Informe%20tecnico%20SLR.pdf)

## **7. DISCUSIÓN**

La situación actual de la Inteligencia Artificial (IA) en las Instituciones de Educación Superior (IES) del Ecuador es que, existe un amplio rango de IES de Ecuador que realizan producción científica en varias áreas o disciplinas vinculadas al campo de la IA. Según se observa en la ejecución de la presente SLR se identifica un listado de investigadores, grupos de investigación, Instituciones de Educación Superior, Congresos/Revistas, áreas con mayor y menor producción científica vinculadas al campo de la IA.

El desarrollo del presente TT, se basó en la realización de dos objetivos específicos, encaminados a cumplir el objetivo general. A continuación, se detalla la sección discusión por cada objetivo planteado. La sección 7.1 explica la discusión de los resultados contrastándolos con la literatura relacionada del objeto de estudio; la sección 7.2 presenta la valoración científica, técnica, económica y ambiental del trabajo de titulación.

### **7.1. Desarrollo de la propuesta alternativa**

#### **7.1.1. Identificar una metodología de revisión sistemática de literatura, para su uso en el campo de Ciencias de la Computación.**

Los resultados del presente objetivo permitieron identificar que, dentro del campo de Ciencias de la Computación, las metodologías de Revisión Sistemática de Literatura (SLR) son utilizadas en diversas áreas y subáreas del conocimiento (por ejemplo, Ingeniería de Software, Ingeniería, Realidad Aumentada). Estos resultados son útiles para conocer y entender las fases, protocolos y directrices de dichas metodologías de SLR; además, de identificar las adaptaciones que se realizaron a la metodología de SLR tradicional (metodología de SLR propuesta por la Profesora Bárbara Kitchenham).

Todo lo anterior, guarda relación con lo que sostiene la base del diseño, documentación y ejecución de una metodología de SLR para su uso en el campo de Ciencias de la Computación, específicamente en la IA propuesta en el presente TT. Con referencia a lo anterior, la presente SLR ayuda a desarrollar el protocolo de revisión; documentando las decisiones tomadas; además, con la ayuda de un mentefacto conceptual y el Thesaurus IEEE se permite robustecer el criterio PICOC; el cual ayuda a construir los criterios de inclusión, criterios de exclusión y las cadenas de búsqueda permitiendo ser más eficientes y recuperando la mayor cantidad posible de artículos. Finalmente, se

definen 4 categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías de acuerdo con las preguntas de investigación (RQ); lo cual ayuda a aglomerar los artículos según sus características. En este propósito, el desarrollo de la presente SLR ayudará a lectores en general, investigadores, académicos, estudiantes de grado, posgrado, doctorado, etcétera. Cabe agregar que, la metodología de SLR propuesta en el presente TT puede ser extrapolada a otras áreas y subáreas del conocimiento, por ejemplo, en la Salud, la Industria, la Educación, etcétera; tomando en consideración las características particulares del objeto de estudio de la investigación. Después de lo anterior expuesto se da cumplimiento con el desarrollo del presente objetivo.

### **7.1.2. Ejecutar la Revisión Sistemática de Literatura con la metodología seleccionada.**

Los resultados del presente objetivo permitieron diseñar, documentar y ejecutar la metodología de SLR para su uso en el campo de Ciencias de la Computación; considerando que dichas fases son las que reiteradamente aparecen en los procesos que han sido analizados previamente en [14], [54], [56], [66], [64]. Sin embargo, para el diseño y ejecución de cada una de estas fases y actividades de la SLR, se analizó las características del objeto de estudio (Inteligencia Artificial); para desarrollar un proceso sistemático, documentado, repetible y eficiente.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene la literatura [82], en su investigación de tesis doctoral. Esta autora se plantea, desarrollar un proceso de revisión sistemática adaptada a la Ingeniería de Software; considerando las características que la hacen particular para la aplicación de los procesos propuestos en otras disciplinas. Esto es acorde con lo que en este TT se desarrolló.

Después de todo lo anterior expuesto, se observa que de los 191 artículos seleccionados el "Machine Learning" (ML), es el área con mayor producción científica vinculada al campo de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Además, se detecta que la Línea de investigación priorizada donde más se vincula la Inteligencia Artificial es el Software Aplicado (SA), donde se identifica el desarrollo y la utilización de varios algoritmos y técnicas de ML aplicados a las fases de construcción y mantenimiento dentro de metodologías ágiles y procesos. Además, se observa que, de los 191 estudios primarios seleccionados, existen 2 estudios publicados por investigadores ecuatorianos que pertenecen a otras instituciones, estas son el Hospital General Provincial de Latacunga del Ministerio de Salud Pública (Cotopaxi) y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE). En este orden de ideas, se puede

citar el informe “Hype Cycle for Artificial Intelligence”<sup>105</sup> (Gartner, 2019); el cual revela 5 tendencias tecnológicas emergentes que crean y permiten nuevas experiencias, aprovechando la Inteligencia Artificial. Cabe agregar que, dicho informe resume más de 2000 tecnologías en un grupo de 29 tecnologías y tendencias emergentes. En efecto, dicho informe identifica entre las 5 tendencias emergentes a el área de “Machine Learning” (ML) como una tecnología a seguir en varias áreas del conocimiento, y en especial en la investigación; ayudando a las organizaciones a identificar oportunidades que permitan la creación de nuevos modelos operativos.

Otra percepción importante es la valoración del número de citas que recibe cada publicación, de acuerdo con Scimago Journal & Country Rank (SJR) se observa por país (Ecuador) el número de documentos publicados en el campo de la Inteligencia Artificial (véase Tabla XIX y Figura 13). Con referencia a lo anterior, con la ejecución de la presente SLR se observa un patrón en los años 2017, 2018 y 2019 de mayor producción científica en las IES del Ecuador; esto es acorde con los resultados del SJR para Ecuador, identificando los años de mayor producción científica son 2017 y 2018 (véase Figura 29). En este propósito, se observa que el número de estudios publicados en el campo de la Inteligencia Artificial en el área de “Computer Science” en la región de Ecuador, ha ido incrementando año a año, de acuerdo con los 191 estudios identificados en la ejecución de la presente SLR, se observa que existen 54 revistas que están categorizadas en el primer cuartil (Q1) y que existen 13 revistas que están categorizadas en el segundo cuartil (Q2) (véase Tabla XXXIII).

Con respecto a los investigadores que realizan producción científica vinculada al campo de Inteligencia Artificial, se observa claramente un investigador que está a la cabeza del ranking con un alto valor en su perfil de “Google Scholar” (véase Tabla XXVI), cabe agregar que, dicho investigador realizó sus publicaciones con la filiación en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). También se observa en el top 10 de investigadores, a varios investigadores que pertenecen a una misma Institución de Educación Superior del Ecuador. (Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Técnica Particular de Loja y Universidad de las Fuerzas Armadas) (véase Tabla XXVII); identificando estas 3 Instituciones de Educación Superior como las líderes en producción científica en el campo de la IA en Ecuador.

Por las consideraciones anteriores, se utiliza el software VOSviewer para visualizar las redes bibliométricas, en este caso, se puede visualizar las relaciones de co-autoría entre

---

<sup>105</sup> Véase: <https://elderecho.com/informe-hype-cycle-for-emerging-technologies-2019-gartner>

investigadores, y el uso de palabras claves en las publicaciones realizadas por investigadores ecuatorianos. Como puede observarse en la Figura 22 y Figura 23.

Con respecto a los grupos de investigación que se vinculan al campo de la Inteligencia Artificial, se observa claramente que, solo en 23 IES del Ecuador existen grupos de investigación; mientras que en 9 IES del Ecuador no existen formalmente grupos de investigación en el campo de la IA. Resulta oportuno aclarar que, algunos de los investigadores identificados en dichos grupos de investigación actúan como colaboradores o asesores de otras IES del Ecuador.

En el orden de las ideas anteriores, una clasificación de Instituciones de Educación Superior en el mundo (véase sección 4.3.1 y Tabla II) identifica que Estados Unidos y China están a la cabeza en mayor impacto de citas en volúmenes de publicaciones sobre Inteligencia Artificial. Con referencia a lo anterior, los estudios [83], [84], sostienen que la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial (Machine Learning, Deep Learning) solo se dan en un campo determinado como es la medicina; destacando la aplicación de la Inteligencia Artificial en una sola área del conocimiento. En relación con este último, en el desarrollo del presente TT se observa claramente la producción científica de la Inteligencia Artificial en el campo de Ciencias de la Computación.

Finalmente, el presente TT expone algunas limitaciones, en la ejecución de la presente SLR no se analiza la relación directa entre cada área de la Inteligencia Artificial con todas las áreas o subáreas del conocimiento. Es decir, solo se desarrolló la presente SLR en el campo de Ciencias de la Computación específicamente Inteligencia Artificial. Además, otra limitación importante es la fecha de corte de la ejecución de las búsquedas de la presente SLR (16 de julio del 2019); exponiendo que luego de dicha fecha la producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial por parte de los investigadores en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador se incrementará significativamente.

## **7.2. Valoración técnica económica ambiental**

El desarrollo del presente Trabajo de Titulación se expresa detallando los beneficios prestados desde tres aspectos.

### **7.2.1. Valoración Técnica**

Los recursos técnicos permitieron el desarrollo de la presente SLR a través de diversas herramientas como:

- e-book “Proceso metodológico en la investigación<sup>106</sup>”, para la guía y aprendizaje del diseño de una investigación; desde el punto de vista general como estudiante investigador.
- e-book “Lista de verbos, enlaces oracionales, anotaciones gramaticales, conectores y relacionantes [85]”. En efecto, se utilizó dicha lista para la escritura de la memoria del proyecto de trabajo de titulación y el trabajo de titulación.
- Gestor Bibliográfico Mendeley, para la recolección de todas las fuentes bibliográficas y estudios primarios que se usó en este trabajo de titulación.
- Repositorio y página web SciHub<sup>107</sup> (fines académicos), para la recolección de artículos académicos de acceso restringido (de pago).
- Repositorio The Open Science Framework, para monitorear el ciclo de vida del trabajo de titulación, también para el almacenamiento de documentos importantes que se utilizó.
- Repositorio GitHub, para almacenar los documentos pertinentes y necesarios para el desarrollo del presente trabajo de titulación; en formato doc. y pdf.
- Traductor DeepL, para la traducción adecuada de los artículos académicos (en inglés) al lenguaje español; utilizados en el desarrollo de este trabajo de titulación.
- Google Académico/Mi Perfil, para conocer, tomar contacto y seguir la pista a través de alertas; de los investigadores de Instituciones de Educación Superior de Ecuador que desarrollan y realizan producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial.
- Herramienta de diagramación Lucidchart<sup>108</sup>, para el desarrollo de todos los diagramas y esquemas del presente Trabajo de Titulación.
- Tabla periódica de indicadores cuantitativos<sup>109</sup>, para el conocimiento de la cuantimetría y el uso de indicadores para medir y analizar el impacto de la producción científica de los investigadores de las Instituciones de Educación Superior de Ecuador.

---

106 <https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/proceso-metodologico-en-la-investigacion-bavaresco-reduc.pdf>

107 <https://sci-hub.tw/>

108 Véase: <https://www.lucidchart.com/invitations/accept/431fc21b-654f-4884-96ab-4a505cbeb045>

109 Véase: <https://www.julianmarquina.es/la-tabla-periodica-de-los-indicadores-cuanticos/>

## 7.2.2. Valoración Económica

En el desarrollo del presente trabajo de titulación, fue necesaria la inversión de talento humano, recursos de hardware y software, servicios, imprevistos.

### 7.2.2.1. Talento Humano

El presente trabajo de titulación involucra al estudiante investigador y la asesoría de un docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas – Computación; cuyo costo es asumido por la Universidad Nacional de Loja. En la Tabla XXXV, detalla en valor económico de talento humano.

TABLA XXXV.  
VALORACIÓN ECONÓMICA TALENTO HUMANO

Rol	Número de horas	Valor por hora	Total
Investigador	400	10.00	4000.00
Tutor y director	400	00.00	00.00
<b>Total:</b>			4000.00

### 7.2.2.2. Recursos de hardware y software

En la tabla XXXVI se detalla el valor económico que fue necesario adquirir para el desarrollo del Trabajo de Titulación.

TABLA XXXVI.  
VALORACIÓN ECONÓMICA RECURSOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Recursos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
HARDWARE			
Laptop	1	2400.00	2400.00
Flash Memory	1	20.00	20.00
<b>Subtotal:</b>			2420.00
SOFTWARE			
Bases de datos académicas	5	0.00	00.00



The Open Science Framework	1	0.00	00.00
Mendeley	1	0.00	00.00
Lucidchart	1	0.00	00.00
		<b>Subtotal:</b>	00.00
		<b>Total:</b>	2420.00

### 7.2.2.3. Servicios

En la Tabla XXXVII se detalla el valor económico de los servicios que fue necesario adquirir para el desarrollo del Trabajo de Titulación.

TABLA XXXVII.  
VALORACIÓN ECONÓMICA SERVICIOS

Servicio	Cantidad	Valor unitario	Total
Transporte	40	1.85	74.00
Internet	6 meses	26.50	159.00
		<b>Total:</b>	233.00

### 7.2.2.4. Materiales de oficina

En la Tabla XXXVIII se detalla el valor económico de los materiales de oficina que fue necesario adquirir para el desarrollo del Trabajo de Titulación.

TABLA XXXVIII.  
VALORACIÓN ECONÓMICA MATERIALES DE OFICINA

Recursos	Cantidad	Valor unitario	Total
Impresiones	360	05.00	18.00
Copias	360	00.02	7.20
Materiales de oficina	1	25.00	25.00
Anillados	4	3.50	14.00
CDs	3	0.50	1.50
Empastados	3	28.00	84.00
		<b>Total:</b>	149.70

### 7.2.2.5. Presupuesto Final

El valor de imprevistos fue tomado del valor total de presupuesto del Trabajo de Titulación, este es, 10%. Todo esto, se agregó al valor total del Trabajo de Titulación; en la Tabla XXXIX se muestra dichos valores.

TABLA XXXIX.  
PRESUPUESTO TOTAL

Recurso	Subtotal
Talento Humano	4000.00
Recursos de hardware y software	2420.00
Servicios	233.00
Materiales de Oficina	149.70
Subtotal	6802.70
Imprevistos 10%	680.27
<b>Total</b>	<b>7482.97</b>

### 7.2.3. Valoración Ambiental

En el aspecto ambiental se contribuye de forma positiva al medio ambiente, a través del desarrollo de la presente SLR; se aporta a los lectores (estudiantes, servidores públicos y demás investigadores) una gran variedad de literatura científica e investigación en distintas áreas y campos del conocimiento. En ese mismo sentido, es relevante la selección de estudios de la presente SLR, dejando constancia del protocolo de revisión seguido y la documentación pertinente en los distintos repositorios citados.

## 8. CONCLUSIONES

El desarrollo de una SLR es un proceso metodológico que requiere de práctica y soporte amplio para investigadores poco expertos. El presente TT indica la considerable complejidad de dicho proceso. Como consecuencia de aquello, la propuesta presentada en este TT aporta con las siguientes contribuciones:

- Se identificó dos metodologías de SLR con mayor relevancia e importancia en el campo de la ingeniería siendo estas: “Methodology for Systematic Literature Review applied to Engineering and Education” [64] y “Augmented Reality Trends in Education: A Systematic review of Research and Applications” [56]. Siendo las mejores metodologías para el desarrollo de una SLR en el campo de la ingeniería. Asimismo, dichas SLR sirven de base principal para el diseño y desarrollo de una propuesta de metodología de SLR en el campo de Ciencias de la Computación; específicamente en la Inteligencia Artificial.
- Se determinó las fases y actividades en la propuesta de metodología de SLR para la IA, destacándose como actividades principales el desarrollo de un mentefacto conceptual para la IA vinculado con los criterios PICOC y la ayuda de un tesoro de la IEEE, también, se definió un grupo de categorías de análisis de acuerdo con cada pregunta de investigación (RQ) para agrupar los artículos según sus características compartidas. Adicionalmente, se incorporó la actividad de codificación de los datos para cada uno de los artículos identificados con el desarrollo de la SLR.
- Se identificó que la mejor SLR para la búsqueda de información vinculada a la IA es la presentada como propuesta de SLR en el presente TT.
- Por medio de la presente SLR se clarificó el estado del arte de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, ya que se identificó las áreas de mayor producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial: el “Machine Learning” (ML) con el 20.94 %, el “Artificial Neural Network” (ANN) con el 16.75 % y el “Data Mining” (DM) con el 11.51 %.
- Se identificó 32 Instituciones de Educación Superior del Ecuador donde sus investigadores desarrollan producción científica en el campo de la Inteligencia Artificial.
- Se identificó que las Instituciones de Educación Superior del Ecuador con mayor aporte en el área de Machine Learning (ML) son: La Universidad Politécnica

Salesiana (UPS), con ocho artículos publicados. Y la Escuela Superior Politécnica de Litoral (ESPOL), con seis artículos publicados.

- Se identificó que las Instituciones de Educación Superior del Ecuador con mayor aporte en el área de Artificial Neural Network (ANN) son: La Universidad Politécnica Salesiana (UPS), con seis artículos publicados, la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), con seis artículos publicados y la Escuela Politécnica Nacional (EPN), con seis artículos publicados.
- Se identificó que la Institución de Educación Superior del Ecuador con mayor aporte en el área de Data Mining (DM) es: La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), con cuatro artículos publicados.
- Se identificó 113 Instituciones de Educación Superior en 32 países, que desarrollaron artículos publicados en co-autoría con investigadores ecuatorianos. Además, se identificó a España, Estados Unidos, Brasil realizar mayor vinculación con investigadores ecuatorianos.
- Se identificó 54 revistas que están categorizadas en el primer cuartil (Q1), también, se identificó 13 revistas categorizadas en el segundo cuartil (Q2), asimismo se identificó 3 revistas están categorizadas en el tercer cuartil (Q3).
- Finalmente, se identificó a los miembros de 48 grupos de investigación en 23 Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Cabe agregar, que las Instituciones de Educación Superior líderes en el campo de la Inteligencia Artificial cuentan con mayor cantidad de grupos de investigación y mejor infraestructura para el desarrollo de trabajos de Inteligencia Artificial.

## **9. RECOMENDACIONES**

El presente TT aporta con las siguientes recomendaciones:

- Se debe documentar el protocolo de revisión al final de cada proceso, en lugar de solo establecerlo al inicio sin haber explorado todas sus actividades. Posteriormente, permitirá tomar decisiones en relación a las mejoras del proceso, criterios, script de búsqueda, etcétera.
- Construir script de búsqueda eficientes, que permitan recuperar la mayor cantidad de artículos, con el menor esfuerzo necesario para el descarte de artículos irrelevantes.

- Desarrollar un mentefacto conceptual con el uso de un Thesaurus, para robustecer los elementos utilizados en los criterios PICOC estableciendo mayor énfasis en las palabras claves (keywords).
- Reforzar el protocolo de revisión, incluyendo más bases de datos científicas aparte de las principales, para abordar una mayor cantidad de artículos publicados.
- Actualizar los scripts de búsqueda para generar nuevas búsquedas en las bases de datos académicas seleccionadas.
- Con respecto a las Instituciones de Educación Superior del Ecuador es necesario impulsar el desarrollo e implementación de trabajos en el campo de la Inteligencia Artificial; ya que dichos trabajos representan un crecimiento significativo en su producción científica.
- Los investigadores en general, deben gestionar su perfil y mantenerlo actualizado (perfiles en repositorios, en redes académicas, en Google Scholar); para mejorar su visibilidad e impacto, difundir sus publicaciones, seguir a científicos relevantes a su tema, estar al día mediante la configuración de alertas, conocer quien lo cita, etcétera.
- Conocer y dominar la literatura de su campo, buscando temas en tendencia e internacionales que en su mayoría sean en Revistas de alto impacto y que estén escritos en inglés. Además, deben manejar a un nivel experto las bases de datos científicas (por ejemplo, Scopus, Web of Science, ACM, etcétera).
- Desarrollar SLR en cualquier campo del conocimiento, ya que estas permiten crear estados del arte mucho más robustos sobre los que sustentar una investigación o un trabajo académico.
- Al momento de utilizar el gestor de bibliográfico Mendeley, validar y confirmar los metadatos manualmente de los documentos descargados.
- Finalmente, utilizar y gestionar la herramienta de software libre VOSviewer, para construir y visualizar redes bibliométricas en los trabajos de SLR.

## 9.1. Trabajos Futuros

Una vez concluido el presente TT se plantea algunos trabajos futuros que pueden realizarse:

- Investigar a profundidad la vinculación de cada una de las áreas de la Inteligencia Artificial con las líneas de investigación priorizadas. Además, profundizar la investigación en distintas áreas de conocimiento por ejemplo en la Salud, la Agricultura, la Industria, etcétera.
- Desarrollar un estudio sobre la importancia que tiene la inserción de la investigación en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador, y con ello fomentar una cultura investigativa. Además, impulsar la investigación formativa y la práctica investigativa.
- Desarrollar y analizar un estudio sobre la repercusión académica de la producción y divulgación científica en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Además, el estudio podría vincular investigadores de Universidades internacionales.
- Analizar las las tendencias y tecnologías emergentes en la actualidad, la Industria 4.0 y el Internet de las Cosas (IoT) a través de la práctica investigativa.
- Finalmente, desarrollar una comparación utilizando la metodología propuesta en el presente TT para observar si mejoran los resultados; en relación con la metodología clásica de Bárbara Kitchenham.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Haugeland, *Mind Design II*. Cambridge, Massachusetts London, England, 1997.
- [2] D. Taraborrelli and R. Gala, “Génesis y actualidad de la inteligencia artificial ( IA ) en las instituciones públicas de la Argentina , una mirada desde,” pp. 0–15, 2015.
- [3] G. de la C. León Rodríguez and S. M. Viña Brito, “La inteligencia artificial en la educacion superior. Oportunidades y amenazas.,” *INNOVA Res. J.*, vol. 2, no. 8.1, pp. 412–422, 2017, doi: 10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399.
- [4] R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths, and Laurie B. Forcier., *Intelligence Unleashed : An argument for AI in Education*. 2016.
- [5] Julian PT Higgins y Sally Green, *Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones*, Version 5. 2011.
- [6] K. Khan, Khalid, S, ter Riet, Gerben, Glanville, Julia, Sowden, Amanda J, *Systematic Reviews: CRD`s guidance for undertaking reviews in health care*. CRD, University of York, 2009.
- [7] G. Urru and I. F. Gonza, “Revisiones sistemáticas y meta análisis: bases conceptuales e interpretación,” vol. 64, no. 8, pp. 688–696, 2011, doi: 10.1016/j.recesp.2011.03.029.
- [8] G. V Glass and K. White, “Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research,” pp. 3–8, 1974.
- [9] Julian PT Higgins y Sally Green, *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2008.
- [10] S. Meca *et al.*, “La colaboración Campbell y la práctica basada en la evidencia,” 2002.
- [11] B. Kitchenham, “Source: &quot;Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in SE&quot;, Kitchenham et al Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007. Accessed: Jul. 26, 2018. [Online]. Available: <https://userpages.uni-koblenz.de/~laemmel/ese/course/slides/slr.pdf>.
- [12] Sorrell and Steve, “Improving the evidence base for energy policy: The role of systematic reviews,” *Energy Policy*, vol. 35, no. 3, pp. 1858–1871, 2007, Accessed: Aug. 10, 2018. [Online]. Available: <https://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v35y2007i3p1858-1871.html>.
- [13] D. Tranfield, D. Denyer, and P. Smart, “Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review\*,” 2003. Accessed: Aug. 10, 2018. [Online]. Available: <https://www.cebma.org/wp-content/uploads/Tranfield-et-al-Towards-a-Methodology-for-Developing-Evidence-Informed-Management.pdf>.
- [14] B. Kitchenham and Stuart Charters., “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007. Accessed: Jul. 26, 2018. [Online]. Available: <https://userpages.uni-koblenz.de/~laemmel/ese/course/slides/slr.pdf>.
- [15] U. of Y. Centre for Reviews and Dissemination, “Undertaking systematic reviews of research on effectiveness: CRD’s guidance for carrying out or commissioning reviews,” 2001, Accessed: Aug. 10, 2018. [Online]. Available: <http://eprints.whiterose.ac.uk/1139/>.

- [16] H. Koleoso, M. Omirin, Y. Adewunmi, and G. Babawale, “Applicability of existing performance evaluation tools and concepts to the nigerian facilities management practice,” *Int. J. Strateg. Prop. Manag.*, vol. 17, no. 4, pp. 361–376, Dec. 2013, doi: 10.3846/1648715X.2013.861367.
- [17] U. Yogesh K. Dwivedi, Swansea University, U. Michael D. Williams, Swansea University, U. Banita Lal, Nottingham Trent University, and U. Navonil Mustafee, Swansea University, “An Analysis of literature on consumer Adoption and diffusion of Information system/Information technology/Information and communication technology,” 2010, doi: 10.4018/jegr.2010100105.
- [18] L. F. Rodríguez, J. D. Velásquez, and C. J. Franco, “A scientific research about the progress of computational intelligence ensemble methods for economic and financial time series prediction,” *Estudiante, Maestría en Ingeniería*, 2008.
- [19] N. J. Nilsson, *Artificial Intelligence : a new synthesis*. Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- [20] J. Soto and E. Resumen, “Turing: El hombre que sabía demasiado,” vol. 19, pp. 110–116, 2009.
- [21] A. M. Turing, “Computing Machinery and Intelligence,” *Mind*, vol. 49, pp. 433–460, 1950.
- [22] C. M. Soto, “Teoría de Sistemas Expertos.”
- [23] B. Javier, “Qué es la Inteligencia Artificial, cuál es su historia y cuáles son sus aplicaciones en una completa infografía.” .
- [24] M. P. & P. Daugherty, “Inteligencia Artificial, el futuro del crecimiento,” *Accenture*, 2016.
- [25] H. A. Banda, *Inteligencia artificial: Principios y aplicaciones*. 2014.
- [26] G. de la C. León-Rodríguez and S. M. Viña-Brito, “La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas,” *INNOVA Res. J.*, vol. 2, no. 8.1, pp. 412–422, 2017, doi: 10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399.
- [27] Consulting informático, “Industria 4.0: Nuevos retos para la Transformación Digital,” 2019. .
- [28] G. G. I. Solutions, “¿Qué es y qué aporta la Industria 4.0?,” 2018. .
- [29] J. Duitama, “La industria 4.0 y la Universidad,” 2018.
- [30] J. M. Roca, “Informe ‘Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019’ (Gartner),” 2019. .
- [31] M. Rimol and Gartner, “Gartner identifica cinco tendencias tecnológicas emergentes con impacto transformador,” 2019. .
- [32] K. Wai, P. D. Thompson, and T. E. Kimber, “Article metrics: measuring the impact and importance papers,” *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, vol. 87, no. 7, p. 782, 2016, doi: 10.1136/jnnp-2015-310628.
- [33] C. Almeida, “Radar latinoamericano: la región en la era de la inteligencia artificial,” 2019. .
- [34] M. de Ambrosio, “Argentina: Usan inteligencia artificial contra el dengue,” 2018. [https://www.scidev.net/america-latina/salud/noticias/argentina-usan-inteligencia-artificial-contra-el-dengue.html?\\_\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=0c77db19de2ffc018346dfdc90e545a60db9f-1594956531-0-Acl3N3-G\\_yeRF5W6\\_0cxytAZHKBSaGV-9pTQJNsrNAIVt1NdIlfJAtb27W\\_EDKiFwsq](https://www.scidev.net/america-latina/salud/noticias/argentina-usan-inteligencia-artificial-contra-el-dengue.html?__cf_chl_jschl_tk__=0c77db19de2ffc018346dfdc90e545a60db9f-1594956531-0-Acl3N3-G_yeRF5W6_0cxytAZHKBSaGV-9pTQJNsrNAIVt1NdIlfJAtb27W_EDKiFwsq).
- [35] R. EC, “X-Ray Inteligencia Artificial,” 2019. .
- [36] L. Siguenza-Guzman, V. Saquicela, E. Avila-ordóñez, J. Vandewalle, and D.



- Cattrysse, "Literature Review of Data Mining Applications in Academic Libraries," in *The Journal of Academic Librarianship*, 2015, doi: 10.1016/j.acalib.2015.06.007.
- [37] "Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia presenta los resultados de su trabajo - UPS." <https://www.ups.edu.ec>.
- [38] T. M. Zapata, F. Q. Barbecho, V. R. Bykbaev, and P. I. Guerra, *Revista tecnológica.*, vol. 28, no. 4. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), 2015.
- [39] E. Polit, "Especial de la EPN," 2014.
- [40] D. Vallejo-Huanga, P. Morillo, and C. Ferri, "Semi-Supervised Clustering Algorithms for Grouping Scientific Articles," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 108, pp. 325–334, 2017, doi: 10.1016/j.procs.2017.05.206.
- [41] F. Pacheco, M. Cerrada, D. Cabrera, C. Li, and J. Valente-de -Oliveira, "Attribute clustering using rough set theory for feature selection in fault severity classification of rotating machinery," in *Expert Systems With Applications*, 2016, doi: 10.1016/j.eswa.2016.11.024.
- [42] Z. Chen, S. Deng, X. Chen, C. Li, R. Sanchez, and H. Qin, "Deep neural networks-based rolling bearing fault diagnosis," in *Microelectronics Reliability*, 2017, doi: 10.1016/j.microrel.2017.03.006.
- [43] D. Cabrera *et al.*, "Automatic Feature Extraction of Time-Series applied to Fault Severity Assessment of Helical Gearbox in Stationary and Non-Stationary Speed Operation," in *Applied Soft Computing Journal*, 2017, doi: 10.1016/j.asoc.2017.04.016.
- [44] I. Ramírez-morales, D. Rivero, A. Pazos, and E. Fernández-Blanco, "Optimization of NIR calibration models for multiple processes in the sugar industry," in *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2016, doi: 10.1016/j.chemolab.2016.10.003.
- [45] L. Bravo-moncayo, J. L. Naranjo, I. Pavón-Garcia, and R. Mosquera, "Neural based contingent valuation of road traffic noise," in *Transportation Research Part D*, 2017, vol. 50, pp. 26–39, doi: 10.1016/j.trd.2016.10.020.
- [46] J. Parraga-Alava, R. A. Caicedo, J. M. Gomez, and M. Inostroza-Ponta, "An Unsupervised Learning Approach for Automatically to Categorize Potential Suicide Messages in Social Media," *Proc. - Int. Conf. Chil. Comput. Sci. Soc. SCCC*, vol. 2019-Novem, 2019, doi: 10.1109/SCCC49216.2019.8966443.
- [47] Consejo de Educación Superior., "Reglamento De Regimen Academico (Codificacion)," *Cons. Educ. Super.*, no. 051, pp. 1–51, 2017, [Online]. Available: <http://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos Generales/a3/Anexo-lit-a3-R-Rég-Académico.pdf>.
- [48] M. G. Bocco, J. A. Cruz-Lemus, and M. G. P. Velthuis, *Métodos de investigación en ingeniería del software.* .
- [49] Ragnhild Guevara Patiño, "El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?" Accessed: Jul. 27, 2018. [Online]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/folios/n44/n44a11.pdf>.
- [50] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and M. del Pilar Baptista Lucio, "Metodología de la investigación, 5ta Ed." Accessed: Aug. 24, 2018. [Online]. Available: [www.FreeLibros.com](http://www.FreeLibros.com).
- [51] D. B. van. Dalen, W. J. Meyer, O. Muslera, and C. Moyano, *Manual de técnica*

- de la investigación educacional*. Paidós, 1981.
- [52] B. Kitchenham, “Procedures for Performing Systematic Reviews,” 2004. Accessed: Oct. 23, 2018. [Online]. Available: <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>.
- [53] G. P. Anna, “Proceso de revisión sistemática de experimentos de ingeniería de software,” 2017, [Online]. Available: [http://oa.upm.es/48641/1/ANNA\\_GRIMAN\\_PADUA.pdf](http://oa.upm.es/48641/1/ANNA_GRIMAN_PADUA.pdf).
- [54] J. Biolchini, P. Gomes Mian, A. Candida Cruz Natali, and G. Horta Travassos, “Systematic Review in Software Engineering,” 2005.
- [55] P. V. Torres-Carrion, C. S. Gonzalez-Gonzalez, S. Aciar, and G. Rodriguez-Morales, “Methodology for systematic literature review applied to engineering and education,” in *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, Apr. 2018, pp. 1364–1373, doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363388.
- [56] Bacca jorge, S. Baldiris, F. Ramon, G. Sabine, and Kinshuk, “Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications.,” *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 17, no. 4, pp. 133–149, 2014.
- [57] M. Planning, “1 Systematic Review and Mapping,” no. i, pp. 4–6.
- [58] “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007.
- [59] Kitchenham, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007, [Online]. Available: [https://www.elsevier.com/\\_\\_data/promis\\_misc/525444systematicreviewsguide.pdf](https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf).
- [60] R. I. H. John Concato, “Beyond randomised versus observational studies,” *Rev. Clin. Esp.*, vol. 157, no. 3, pp. 197–199, 1980, doi: 10.1016/S0140-6736(04)16285-5.
- [61] T. Greenhalgh, “How to read a paper: Papers that summarise other papers (systematic reviews and meta-analyses),” 1997. Accessed: Nov. 07, 2018. [Online]. Available: [http://www.vhpharmsci.com/decisionmaking/Therapeutic\\_Decision\\_Making/Intermediate\\_files/How\\_to\\_read\\_a\\_paper-Papers\\_that\\_summarise\\_other\\_papers-systematic\\_reviews\\_and\\_meta-analyses-BMJ.pdf](http://www.vhpharmsci.com/decisionmaking/Therapeutic_Decision_Making/Intermediate_files/How_to_read_a_paper-Papers_that_summarise_other_papers-systematic_reviews_and_meta-analyses-BMJ.pdf).
- [62] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. G. Altman, and the P. Group, “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : The PRISMA Statement,” *Ann. Intern. Med.*, vol. 151, no. 4, pp. 264–269, 2009, doi: 10.1371/journal.pmed1000097.
- [63] T. C. Collaboration, “Cochrane reviewers’ handbook,” *Cochrane Libr.*, no. 1, p. 241, 2004, doi: 10.1038/sj.ijo.0801229.
- [64] P. V. Torres-Carrion, C. S. Gonzalez-Gonzalez, S. Aciar, and G. Rodriguez-Morales, “Methodology for systematic literature review applied to engineering and education,” *IEEE Glob. Eng. Educ. Conf. EDUCON*, vol. 2018-April, no. April, pp. 1364–1373, 2018, doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363388.
- [65] D. Budgen, M. Turner, P. Brereton, and B. Kitchenham, “Using mapping studies in software engineering,” *Ppig*, vol. 8, pp. 195–204, 2008, doi: 10.1007/978-3-642-02152-7\_36.
- [66] K. Peterson, R. Feldt, S. Mujtaba, and M. Mattsson, “Systematic Mapping Studies in Software Engineering,” *Pediatr. Neonatol.*, vol. 58, no. 6, pp. 484–489, 2017, doi: 10.1016/j.pedneo.2016.08.011.

- [67] C. Costa and L. Murta, "Version control in Distributed Software Development: A systematic mapping study," *Proc. - IEEE 8th Int. Conf. Glob. Softw. Eng. ICGSE 2013*, pp. 90–99, 2013, doi: 10.1109/ICGSE.2013.19.
- [68] S. of C. S. and M. K. U. Keele and U. Department of Computer Science University of Durham Durham, "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," 2007, Accessed: Jun. 28, 2018. [Online]. Available: [https://www.elsevier.com/\\_\\_data/promis\\_misc/525444systematicreviewsguide.pdf](https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf).
- [69] I. Steinmacher, A. P. Chaves, and M. A. Gerosa, "Awareness support in distributed software development: A systematic review and mapping of the literature," *Comput. Support. Coop. Work*, vol. 22, no. 2–3, pp. 113–158, 2013, doi: 10.1007/s10606-012-9164-4.
- [70] Beelmann and R. Petticrew, *Systematic reviews in the social sciences. A practical guide*. 2006.
- [71] D. Strategy and B. Concepts, "Mentefactos conceptuales como estrategia didáctica- pedagógica de los conceptos básicos de la teoría de muestreo aplicados en investigación en salud," vol. 4, pp. 62–72, 2006.
- [72] B. Kitchenham, O. Pearl Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, and S. Linkman, "Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, pp. 7–15, 2008, doi: 10.1016/j.infsof.2008.09.009.
- [73] El Profesional de la Información y EC3metrics, "Periodic Table of Scientometric Indicators Impact per Paper," p. 1, 2018, [Online]. Available: <https://ec3metrics.com/wp-content/uploads/2018/06/tablaper3.pdf>.
- [74] M. de T. y S. de la Información and T. e I. (SENESCYT) Seretaría De Educación Superior, Ciencia, *Libro Blanco Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación y Transferencia del Conocimiento en TIC*. .
- [75] E. P. Nacional, "Líneas y Áreas de Investigación de la Escuela Politécnica Nacional," 2018.
- [76] Oscar H. Arcila Niño, "Las líneas de investigación como elemento articulador de los procesos académicos en la universidad," *Nómadas (Colombia)*, vol. 3, no. 2, pp. 139–145, 1996.
- [77] D. Torres-Salinas, R. Ruiz-Pérez, and E. Delgado-López-Cózar, "Google Scholar como herramienta para la evaluación científica," *Prof. la Inf.*, vol. 18, no. 5, pp. 501–510, 2009, doi: 10.3145/epi.2009.sep.03.
- [78] E. Delgado López-Cózar and E. Orduna-Malea, "Cómo crear y mantener un perfil en Google Scholar Citations," [Presentation], 2016.
- [79] F. Unesco, C. Internacional, N. De, and E. Cine, "Areas Y Subáreas Del Conocimiento Unesco," 1997.
- [80] N. J. van Eck and L. Waltman, "VOSviewer manual," 2013. [Online]. Available: [http://www.vosviewer.com/documentation/Manual\\_VOSviewer\\_1.6.1.pdf](http://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.1.pdf).
- [81] L. A. C. Eras, "Propuesta de un Modelo de Confianza para Comunidades Virtuales de Aprendizaje," 2017.
- [82] G. P. Anna, "Proceso de Revisión Sistemática de experimentos en ingeniería del software," 2017.
- [83] N. T. Liu and J. Salinas, "Machine learning in burn care and research: A systematic review of the literature," *Burns*, vol. 41, no. 8, pp. 1636–1641, 2015,

- doi: 10.1016/j.burns.2015.07.001.
- [84] Y. Lee *et al.*, “Applications of machine learning algorithms to predict therapeutic outcomes in depression: A meta-analysis and systematic review,” *J. Affect. Disord.*, vol. 241, pp. 519–532, 2018, doi: 10.1016/j.jad.2018.08.073.
- [85] M. Balestrini, A. Bavaresco, and C. Jesús, *Verbos que pueden ser utilizados en la redacción de objetivos*. 1997.
- [86] E. Ander-Egg, R. Baxter, N. Hastings, A. Law, and E. J. . Glass, *Aprender a investigar*, vol. 39, no. 5. 2008.
- [87] M. Roqué, “Organización de una Revisión Sistemática para un Grupo Cochrane de Revisiones,” 2001.
- [88] D. Guamán, J. Pérez, and J. Díaz, “Towards a (semi)-automatic reference process to support the reverse engineering and reconstruction of software architectures,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, doi: 10.1145/3241403.3241414.
- [89] V. Echeverría, A. Avendaño, K. Chiluiza, A. Vásquez, and X. Ochoa, “Presentation skills estimation based on video and kinect data analysis,” in *MLA 2014 - Proceedings of the 2014 ACM Multimodal Learning Analytics Workshop and Grand Challenge, Co-located with ICMI 2014*, 2014, pp. 53–60, doi: 10.1145/2666633.2666641.
- [90] G. Luzardo, B. Guamán, K. Chiluiza, J. Castells, and X. Ochoa, “Estimation of presentations skills based on slides and audio features,” in *MLA 2014 - Proceedings of the 2014 ACM Multimodal Learning Analytics Workshop and Grand Challenge, Co-located with ICMI 2014*, 2014, pp. 37–44, doi: 10.1145/2666633.2666639.
- [91] S. Puente-C, C. E. Madrid, M. Realpe, and B. X. Vintimilla, “An empirical comparison of DCNN libraries to implement the vision module of a Danger Management System,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2017, pp. 60–65, doi: 10.1145/3094243.3094255.
- [92] J. Torres, C. Vaca, and C. L. Abad, “What ignites a reply? Characterizing conversations in microblogs,” in *BDCAT 2017 - Proceedings of the 4th IEEE/ACM International Conference on Big Data Computing, Applications and Technologies*, 2017, pp. 149–156, doi: 10.1145/3148055.3148071.
- [93] E. Valarezo-Añazco, P. Rivera-Lopez, K. Byun, S. Lee, and T. S. Kim, “Smoking activity recognition using a single wrist IMU and deep learning light,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, pp. 6–11, doi: 10.1145/3193025.3193028.
- [94] H. Ávalos, E. Gómez, D. Guzmán, D. Ordóñez-Camacho, J. Román, and O. Taipe, “Where to park? Architecture and implementation of an empty parking lot, automatic recognition system,” in *Enfoque UTE*, 2019, vol. 10, no. 1, pp. 54–64, doi: 10.29019/enfoqueute.v10n1.445.
- [95] R. A. Becerra-García *et al.*, “Data Mining process for identification of non-spontaneous saccadic movements in clinical electrooculography,” in *Neurocomputing*, 2017, vol. 250, pp. 28–36, doi: 10.1016/j.neucom.2016.10.077.
- [96] L. D. E. Actas, “Inciscos 2016,” 2016.
- [97] M. Q. Garzón-Quiroz, “Inductive Machine Learning with Image Processing for Objects Detection of a Robotic Arm with Raspberry PI,” in *Conferencia internacional sobre tendencias tecnológicas*, 2019, vol. 895, pp. 590–604, doi: 10.1007/978-3-030-05532-5.

- [98] M. Méndez, S. Oña, and S. Ayala, “Caso de estudio. Perspectivas del uso de herramientas de aprendizaje automático y cómputo de alto rendimiento en investigación científica por parte de estudiantes de pregrado en una universidad del Ecuador,” 2017.
- [99] A. Muñoz-García, F. Del-Cioppo-Morstadt, and M. Bucaram-Leverone, “Ontology Model for the Knowledge Management in the Agricultural Teaching at the UAE,” in *Communications in Computer and Information Science*, 2017, vol. 749, no. January 2019, pp. 0–15, doi: 10.1007/978-3-319-67283-0.
- [100] A. Hernández-Blanco, B. Herrera-Flores, D. Tomás, and B. Navarro-Colorado, “A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining,” in *Complexity Hindawi*, 2019, pp. 1–22, doi: 10.1155/2019/1306039.
- [101] Suntaxi Sarango Martha Cristina, “Aplicaciones del Aprendizaje Profundo en Intermediación Financiera: Una revisión sistemática de la literatura,” pp. 1–38, 2019.
- [102] C. E. Garcia-Moreta, M. R. Camana-Acosta, and I. Koo, “Prediction of Digital Terrestrial Television Coverage Using Machine Learning Regression,” in *IEEE Transactions on Broadcasting*, 2019, pp. 1–11, doi: 10.1109/TBC.2019.2901409.
- [103] B. Silva *et al.*, “Mapping Two Competing Grassland Species from a Low-Altitude Helium Balloon,” in *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing (IEEE J-STARS)*, 2014, vol. 7, no. 7, pp. 3038–3049.
- [104] J. Aguilar, P. Valdiviezo-Díaz, and G. Riofrio, “A general framework for intelligent recommender systems,” in *Applied Computing and Informatics*, 2017, pp. 147–160, doi: 10.1016/j.aci.2016.08.002.
- [105] F. Angiulli and E. Narvaez, “Pruning strategies for nearest neighbor competence preservation learners,” in *Neurocomputing*, 2018, pp. 1–13, doi: 10.1016/j.neucom.2018.04.017.
- [106] A. Auquilla, Y. De-Book, and J. R. Duflou, “Improving Cluster-based Methods for Usage Anticipation by the Application of Data Transformations,” in *Procedia Manufacturing*, 2018, vol. 24, pp. 166–172, doi: 10.1016/j.promfg.2018.06.044.
- [107] L. Barba, D. Sánchez-macías, I. Barba, and N. Rodríguez, “The potential of non-invasive pre- and post-mortem carcass measurements to predict the contribution of carcass components to slaughter yield of guinea pigs,” in *Meat Science*, 2018, vol. 140, pp. 59–65, doi: 10.1016/j.meatsci.2018.02.019.
- [108] J. Coronel-reyes, I. Ramirez-morales, E. Fernandez-blanco, D. Rivero, and A. Pazos, “Determination of egg storage time at room temperature using a low-cost NIR spectrometer and machine learning techniques,” in *Computers and Electronics in Agriculture*, 2018, vol. 145, pp. 1–10, doi: 10.1016/j.compag.2017.12.030.
- [109] F. Cánovas-garcía, F. Alonso-Sarría, F. Gomariz-castillo, and F. Oñate-Valdivieso, “Modification of the random forest algorithm to avoid statistical dependence problems when classifying remote sensing imagery,” in *Computers and Geosciences*, 2017, doi: 10.1016/j.cageo.2017.02.012.
- [110] P. Chavez-burbano, V. Guerra, J. Rabadan, and R. Perez-jimenez, “Optical Camera Communication system for three-dimensional T indoor localization,” in *Optik - International Journal for Light and Electron Optics*, 2019, vol. 192, doi: 10.1016/j.ijleo.2019.05.076.
- [111] C. M. Guio Blanco, V. M. Brito Gomez, P. Crespo, and M. Ließ, “Spatial

- prediction of soil water retention in a Páramo landscape: Methodological insight into machine learning using random forest,” in *Geoderma*, 2018, vol. 316, no. July 2017, pp. 100–114, doi: 10.1016/j.geoderma.2017.12.002.
- [112] R. A. Lara-cueva, D. S. Benítez, E. V. Carrera, M. Ruiz, and J. L. Rojo-Álvarez, “Feature selection of seismic waveforms for long period event detection at Cotopaxi Volcano,” in *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2016, vol. 316, pp. 34–49, doi: 10.1016/j.jvolgeores.2016.02.022.
- [113] C. Li, R. Sanchez, G. Zurita, M. Cerrada, D. Cabrera, and R. E. Vásquez, “Multimodal deep support vector classification with homologous features and its application to gearbox fault diagnosis,” in *Neurocomputing*, 2015, vol. 168, pp. 119–127, doi: 10.1016/j.neucom.2015.06.008.
- [114] C. Li, R. Sanchez, G. Zurita, M. Cerrada, D. Cabrera, and R. E. Vásquez, “Gearbox fault diagnosis based on deep random forest fusion of acoustic and vibratory signals,” in *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2016, pp. 1–11, doi: 10.1016/j.ymsp.2016.02.007.
- [115] J. M. Lillo-Castellano, I. Mora-Jiménez, C. Figuera-Pozuelo, and J. L. Rojo-Álvarez, “Traffic sign segmentation and classification using statistical learning methods,” in *Neurocomputing*, 2014, doi: 10.1016/j.neucom.2014.11.026.
- [116] J. A. Morales, E. Orduña, C. Rehtanzc, R. J. Cabrald, and A. S. Bretas., “Comparison between Principal Component Analysis and Wavelet Transform ‘Filtering Methods for Lightning Stroke Classification on Transmission Lines,” 2014, doi: 10.1016/j.epr.2014.05.018.
- [117] A. Mozo, J. L. López-presa, and A. Fernández, “A distributed and quiescent max-min fair algorithm for network congestion control,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 91, pp. 492–512, 2018, doi: 10.1016/j.eswa.2017.09.015.
- [118] R. Santiago-mozos *et al.*, “On feature extraction for noninvasive kernel estimation of left ventricular chamber function indices from echocardiographic images,” *Digit. Signal Process.*, vol. 39, pp. 63–79, 2015, doi: 10.1016/j.dsp.2014.12.012.
- [119] F. Pacheco *et al.*, “A statistical comparison of neuroclassifiers and feature selection methods for gearbox fault diagnosis under realistic conditions,” in *Neurocomputing*, 2016, vol. 194, pp. 192–206, doi: 10.1016/j.neucom.2016.02.028.
- [120] E. Puerto, J. Aguilar, C. López, and D. Chávez, “Using Multilayer Fuzzy Cognitive Maps to diagnose Autism Spectrum Disorder,” in *Applied Soft Computing Journal*, 2018, doi: 10.1016/j.asoc.2018.10.034.
- [121] A. Sánchez-Rodríguez *et al.*, “From flamingo dance to ( desirable ) drug discovery : a nature-inspired approach,” in *Drug Discovery Today*, 2017, vol. 6446, no. 17, doi: 10.1016/j.drudis.2017.05.008.
- [122] D. Vallejo-Huanga, P. Morillo, and C. Ferri, “Semi-Supervised Clustering Algorithms for Grouping Scientific Articles,” in *Procedia Computer Science*, 2017, pp. 325–334, doi: 10.1016/j.procs.2017.05.206.
- [123] J. Torres, G. Baquerizo, C. Vaca, and E. Peláez, “Characterizing Influential Leaders of Ecuador on Twitter Using Computational Intelligence,” in *Third International Conference on eDemocracy & eGovésenment (ICEDEG)*, 2016, pp. 159–163.
- [124] W. Zamora, C. T. Calafate, J. C. Cano, and P. Manzoni, “Noise-sensing using smartphones: Determining the right time to sample,” in *ACM International*

- Conference Proceeding Series*, 2017, pp. 196–200, doi: 10.1145/3151848.3151868.
- [125] L. Terán, A. O. Mensah, and A. Estorelli, “A Literature Review for Recommender Systems Techniques Used in Microblogs,” in *Expert Systems with Applications*, 2018, vol. 103, pp. 63–73, doi: 10.1016/j.eswa.2018.03.006.
- [126] S. Bravo and Á. H. Moreno, “Prediction model based on neural networks for microwave drying process of amaranth seeds,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019, pp. 88–93, doi: 10.1145/3314545.3314551.
- [127] A. Ferrin, J. Larrea, M. Realpe, and D. Ochoa, “Detection of utility poles from noisy Point Cloud Data in Urban environments,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, no. Figure 1, pp. 53–57, doi: 10.1145/3299819.3299829.
- [128] G. Luzardo, J. Aelterman, H. Luong, W. Philips, and D. Ochoa, “Real-time false-contours removal for inverse tone mapped HDR content,” in *MM 2017 - Proceedings of the 2017 ACM Multimedia Conference*, 2017, pp. 1472–1479, doi: 10.1145/3123266.3123400.
- [129] M. A. Parreño, C. J. Celi, W. X. Quevedo, D. Rivas, and V. H. Andaluz, “Teaching-learning of basic language of signs through didactic games,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2017, pp. 46–51, doi: 10.1145/3175536.3175584.
- [130] M. G. Almache-C, J. A. Ruiz-R, G. Raura, and E. R. Fonseca-C, “Modelo Neuronal de Estimación para el Esfuerzo de Desarrollo en Proyectos de Software (MONEPS),” in *XI Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento, IIISIC 2015*, 2015, pp. 133–146.
- [131] J. P. Bermeo, M. Huerta, M. Bravo, and A. Bermeo, “Artificial Neural Network Applied like Qualifier of Symptoms in Patients with Parkinson’s Disease by Evaluating the Movement of Upper-Limbs Activities,” in *Biomedizinische Technik*, 2018, vol. 27, no. 10, pp. 226–228, doi: 10.1515/bmte.1982.27.10.226.
- [132] Y. Merizalde, L. Hernández-Callejo, O. Duque-Perez, and V. Alonso-Gómez, “Maintenance models applied to wind turbines. A comprehensive overview,” in *Energies*, 2019, vol. 12, no. 2, pp. 1–41, doi: 10.3390/en12020225.
- [133] A. Nagar, D. Prasad-Mohapatra, N. Chaki, and R. Herrera-Lara, “SmartInnovation, Systems and Technologies,” in *3rd International Conference on Advanced Computing, Networking and Informatics*, 2016, vol. 43.
- [134] C. P. Pereira-Paredes and O. M. Cumbicus-Pineda, “Revisión sistemática de literatura: Análisis de riesgos utilizando Redes Bayesianas,” in *Conferencia: II Jornada de Investigación - Ciencia, Tecnología y SociedadEn: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas*, 2017.
- [135] R. A. D. Pereira *et al.*, “Evaluation of a Few Interpolation Techniques of Gravity Values in the Border Region of Brazil and Argentina,” in *International Association of Geodesy Symposia*, 2012, vol. 136, doi: 10.1007/978-3-642-20338-1.
- [136] P. Ingavélez, J. R. Hilera, C. Timbi, and L. Bengochea, *Aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones avanzadas*. 2016.
- [137] M. A. Espinoza Mina and D. D. P. Gallegos Barzola, “Neuromarketing and facial recognition: A systematic literature review,” in *Communications in Computer and Information Science*, 2018, vol. 883, pp. 214–228, doi: 10.1007/978-3-030-00940-3\_16.

- [138] D. Cabrera *et al.*, “Generative Adversarial Networks Selection Approach for Extremely Imbalanced Fault Diagnosis of Reciprocating Machinery,” in *IEEE Access*, 2019, pp. 70643–70653, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2917604.
- [139] R. Cajo, T. H. I. T. Mac, D. Plaza, C. Copot, R. De-Keyser, and C. Ionescu, “A Survey on Fractional Order Control Techniques for Unmanned Aerial and Ground Vehicles,” in *IEEE Access*, 2016, vol. 4, pp. 1–16, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2918578.
- [140] D. Corral-de-witt, E. V. Carrera, J. A. Matamoros-Vargas, S. Muñoz-Romero, and J. L. Rojo-Álvarez, “From E-911 to NG-911 : Overview and Challenges in Ecuador,” in *IEEE Access*, 2018, vol. 6, pp. 42578–42591, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2858751.
- [141] L. I. Minchala, L. Garza-Castañón, Y. Zhang, and H. J. Altuve-Ferrer, “Optimal Energy Management for Stable Operation of an Islanded Microgrid,” in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2016, vol. 3203, pp. 1–9, doi: 10.1109/TII.2016.2569525.
- [142] F. L. Quilumba, W. Lee, H. Huang, D. Y. Wang, and R. L. Szabados, “Using Smart Meter Data to Improve the Accuracy of Intraday Load Forecasting Considering Customer Behavior Similarities,” in *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2014, pp. 1–8.
- [143] J. Rodas-silva, J. A. Galindo, J. García-Gutiérrez, and D. Benavides, “Selection of Software Product Line Implementation Components Using Recommender Systems : An Application to Wordpress,” in *IEEE Access*, 2019, vol. 7.
- [144] M. González, D. Dominguez, Á. Sánchez, and F. B. Rodríguez, “Increase attractor capacity using an ensembled neural network,” in *Expert Systems With Applications*, 2017, vol. 71, pp. 206–215, doi: 10.1016/j.eswa.2016.11.035.
- [145] V. Minaya, G. A. Corzo, D. P. Solomatine, and A. E. Mynett, “Data-driven techniques for modelling the gross primary production of the páramo vegetation using climate data: Application in the Ecuadorian Andean region,” in *Ecological Informatics*, 2016, doi: 10.1016/j.ecoinf.2016.12.002.
- [146] J. A. Morales, E. Orduña, C. Rehtanz, R. J. Cabral, and A. S. Bretas, “Ultra high-speed deterministic algorithm for transmission lines disturbance identification based on principal component analysis and Euclidean norm,” in *INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER AND ENERGY SYSTEMS*, 2016, vol. 80, pp. 312–324, doi: 10.1016/j.ijepes.2016.01.043.
- [147] D. Pacheco-paramo, L. Tello-oquendo, V. Pla, and J. Martinez-bauset, “Deep reinforcement learning mechanism for dynamic access control in wireless networks handling mMTC,” in *Ad Hoc Networks*, 2019, vol. 94, doi: 10.1016/j.adhoc.2019.101939.
- [148] C. Soguero-Ruiz, F. J. Gimeno-Blanes, I. Mora-jiménez, P. Martínez-ruiz, and J. L. Rojo-álvarez, “Statistical nonlinear analysis for reliable promotion decision-making,” in *Digital Signal Processing*, 2014, vol. 33, pp. 156–168, doi: 10.1016/j.dsp.2014.06.014.
- [149] A. Vargas-martínez, L. I. Minchala-Avila, Y. Zhang, L. E. Garza-castañón, and R. E. Calle-Ortiz, “Model-Based Fault-Tolerant Control to Guarantee the Performance of a Hybrid Wind-Diesel Power System in a Microgrid Configuration,” in *Procedia - Procedia Computer Science*, 2013, vol. 19, no. Seit, pp. 712–719, doi: 10.1016/j.procs.2013.06.094.
- [150] A. Shafaghat, M. Mir-Ghasemi, A. Keyvanfar, H. Lamit, and M. Salim-Ferwati,



- “Sustainable riverscape preservation strategy framework using goal-oriented method : Case of historical heritage cities in Malaysia,” in *International Journal of Sustainable Built Environment*, 2017, vol. 6, no. 1, pp. 143–159, doi: 10.1016/j.ijbsbe.2017.03.003.
- [151] J. Veintimilla-Reyes, F. Cisneros, and P. Vanegas, “Artificial Neural Networks applied to flow prediction : A use case for the Tomebamba river,” in *Procedia Engineering*, 2016, vol. 162, pp. 153–161, doi: 10.1016/j.proeng.2016.11.031.
- [152] K. Dieguez-santana, H. Pham-the, P. J. Villegas-aguilar, H. Le-thi-thu, J. A. Castillo-garrit, and G. M. Casañola-Martin, “Prediction of acute toxicity of phenol derivatives using multiple linear regression approach for *Tetrahymena pyriformis* contaminant identification in a median-size database,” in *Chemosphere*, 2016, vol. 165, pp. 434–441, doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.09.041.
- [153] K. Koorehdavoudi, S. Roy, M. Xue, and J. Abad-Torres, “Distributed decision-making algorithms with multiple manipulative actors,” in *Automatica*, 2019, vol. 107, pp. 317–326, doi: 10.1016/j.automatica.2019.05.063.
- [154] J. Terán, J. Aguilar, and M. Cerrada, “Integration in industrial automation based on multi-agent systems using cultural algorithms for optimizing the coordination mechanisms,” in *Computers in Industry*, 2017, vol. 91, pp. 11–23, doi: 10.1016/j.compind.2017.05.002.
- [155] N. Salgado-Reyes, J. Beltrán-Morales, J. Guaña-Mora, C. Escobar-Teran, D. Nicolalde-Rodriguez, and G. Chafla-Altamirano, “Modelo para predecir el rendimiento académico basado en redes neuronales y analítica de aprendizaje,” in *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2018, pp. 258–267.
- [156] H. Nugra *et al.*, “A Low-Cost IoT Application for the Urban Traffic of Vehicles, Based on Wireless Sensors Using GSM Technology,” in *Proceedings - IEEE International Symposium on Distributed Simulation and Real-Time Applications, DS-RT*, 2016, pp. 161–169, doi: 10.1109/DS-RT.2016.24.
- [157] M. Worsley, “Multimodal learning analytics’ past, present, and, potential futures,” in *CEUR Workshop Proceedings*, 2018, vol. 2163, no. 2016, pp. 1–16.
- [158] R. A. Pazmiño-Maji, F. J. García-Peñalvo, and M. A. Conde-González, “Comparing Hierarchical Trees in Statistical Implicative Analysis & Hierarchical Cluster in Learning Analytics,” in *Actas de la 5ª Conferencia Internacional sobre Ecosistemas Tecnológicos para Mejorar la Multiculturalidad.*, 2017, pp. 1–7, doi: 10.1145/3144826.3145399.
- [159] M. Peñafiel, S. Vásquez, D. Vásquez, J. Zaldumbide, and S. Luján-Mora, “Data mining and opinion mining: A tool in educational context,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, pp. 74–78, doi: 10.1145/3274250.3274263.
- [160] A. Mayra and D. Mauricio, “Factors to predict dropout at the Universities: A case of study in Ecuador,” in *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, 2018, pp. 1238–1242, doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363371.
- [161] M. Alban-Taipe and D. Mauricio, “Predicting University Dropout trough Data Mining: A systematic Literature,” in *Indian Journal of Science and Technology*, 2019, vol. 12, no. 4, pp. 1–12, doi: 10.17485/ijst/2019/v12i4/139729.
- [162] O. Moscoso-Zea and S. Lujan-Mora, “Minería de Datos Educativos: una visión holística,” in *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, 2016, vol. 2016-July, doi: 10.1109/CISTI.2016.7521411.
- [163] L. Nieto-Mora and F. Mayorga, “Aplicación de data mining en la gestión del plan

- anual de contratación en las universidades públicas del ecuador. Caso de estudio universidad técnica de ambato,” 2016.
- [164] G. V. Saltos-Bernal and M. Cocea, “Predicting Crime Using Data Mining,” 2014.
- [165] F. Parrales-Bravo *et al.*, “SMURF : Systematic Methodology for Unveiling Relevant Factors in retrospective data on chronic disease treatments,” in *IEEE Access*, 2019, pp. 1–16, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2927429.
- [166] R. Fernandez, R. Lostado, A. A. Santos, and N. O. Piedra, “Optimizing presetting attributes by softcomputing techniques to improve tapered roller bearings working conditions,” in *Advances in Engineering Software*, 2018, vol. 123, pp. 13–24, doi: 10.1016/j.advengsoft.2018.05.005.
- [167] J. A. Morales, Z. Anane, and R. J. Cabral, “Automatic lightning stroke location on transmission lines using data mining and synchronized initial travelling,” in *Electric Power Systems Research*, 2018, pp. 1–12, doi: 10.1016/j.epsr.2018.01.025.
- [168] R. Peixoto *et al.*, “Resurgery clusters in Intensive Medicine,” in *Procedia - Procedia Computer Science*, 2016, vol. 98, pp. 528–533, doi: 10.1016/j.procs.2016.09.072.
- [169] F. Reyes-bueno, J. M. García-samaniego, and A. Sánchez-rodríguez, “Large-scale simultaneous market segment definition and mass appraisal T using decision tree learning for fiscal purposes,” in *Land Use Policy*, 2018, vol. 79, pp. 116–122, doi: 10.1016/j.landusepol.2018.08.012.
- [170] S. Rodríguez, T. Gualotuña, and C. Grilo, “A System for the Monitoring and Predicting of Data in Precision Agriculture in a Rose Greenhouse Based on Wireless Sensor Networks,” in *Procedia Computer Science*, 2017, vol. 121, pp. 306–313, doi: 10.1016/j.procs.2017.11.042.
- [171] J. Salazar, C. Espinoza, A. Mindiola, and V. Bermudez, “Data Mining and Endocrine Diseases : A New Way to Classify ?,” in *Archives of Medical Research*, 2018, pp. 8–10, doi: 10.1016/j.arcmed.2018.08.005.
- [172] X. Sumba, F. Sumba, A. Tello, F. Baculima, M. Espinoza, and V. Saquicela, “Detecting Similar Areas of Knowledge Using Semantic and Data Mining Technologies,” in *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 2016, vol. 329, pp. 149–167, doi: 10.1016/j.entcs.2016.12.009.
- [173] P. Arevalo-Marin *et al.*, “Minería de datos educativa para identificar la relación entre cociente intelectual , estilos de aprendizaje , inteligencia emocional e inteligencias múltiples de estudiantes de ingeniería,” in *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação RISTI, N.o E17*, 2019, pp. 48–64.
- [174] C. P. Lopez, M. Segura, and M. Santórum, “Data analytics and BI framework based on collective intelligence and the Industry 4.0,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019, pp. 93–98, doi: 10.1145/3322645.3322667.
- [175] C. P. Lopez, M. Segura, and M. Santórum, “Framework to develop a business synergy through enterprise architecture,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019, vol. Part F1483, pp. 125–129, doi: 10.1145/3322645.3322668.
- [176] M. Sánchez and L. Urquiza, “Security enhancement through effective encrypted communication using ELK,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019, pp. 88–92, doi: 10.1145/3322134.3322154.
- [177] S. Talluri, C. L. Abad, A. Łuszczak, and A. Iosup, “Characterization of a big data storage workload in the cloud,” in *ICPE 2019 - Proceedings of the 2019*

- ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering*, 2019, pp. 33–44, doi: 10.1145/3297663.3310302.
- [178] D. Buenaño-Fernández, S. Luján-Mora, and W. Villegas-Ch, “Improvement of massive open online courses by text mining of students’ emails: A case study,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2017, vol. Part F1322, pp. 1–7, doi: 10.1145/3144826.3145393.
- [179] J. A. García-Díaz, O. Apolinario-Arzube, J. Medina-Moreira, H. Luna-Aveiga, K. Lagos-Ortiz, and R. Valencia-García, “Sentiment analysis on tweets related to infectious diseases in South America,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, doi: 10.1145/3293614.3293647.
- [180] O. Moscoso-Zea, J. Castro, J. Paredes-Gualtor, and S. Lujan-Mora, “A Hybrid Infrastructure of Enterprise Architecture and Business Intelligence Analytics for Knowledge Management in Education,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 38778–38788, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2906343.
- [181] M. Urbina, T. Acosta, J. Lazaro, A. Astarloa, and B. Unai, “Smart Sensor : SoC architecture for the Industrial Internet of Things,” in *IEEE Internet of Things Journal*, 2019, pp. 1–11, doi: 10.1109/JIOT.2019.2908264.
- [182] W. Villegas-ch, X. Palacios-pacheco, and S. Luján-Mora, “Application of a Smart City Model to a Traditional University Campus with a Big Data Architecture : A Sustainable Smart Campus,” in *Sustainability*, 2019, pp. 1–28.
- [183] I. Rojas *et al.*, *Advances in Computational Intelligence, Cluster Analysis of Finger-to-nose Test for Spinocerebellar Ataxia Assessment*. 2015.
- [184] J. M. Lillo-Castellano *et al.*, “Symmetrical Compression Distance for Arrhythmia Discrimination in Cloud-based Big-Data Services,” in *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 2015, no. March, pp. 1–11, doi: 10.1109/JBHI.2015.2412175.
- [185] C. L. Abad, M. Yuan, C. X. Cai, Y. Lu, N. Roberts, and R. H. Campbell, “Generating request streams on Big Data using clustered renewal processes,” in *Performance Evaluation*, 2013, vol. 70, pp. 704–719, doi: 10.1016/j.peva.2013.08.006.
- [186] R. O. Andrade and S. G. Yoo, “Cognitive security : A comprehensive study of cognitive science in cybersecurity,” in *Journal of Information Security and Applications*, 2019, vol. 48, doi: 10.1016/j.jisa.2019.06.008.
- [187] J. Maldonado-mahauad, M. Pérez-sanagustín, R. F. Kizilcec, and J. Munoz-gama, “Mining theory-based patterns from Big data: Identifying self-regulated learning strategies in Massive Open Online Courses,” in *Computers in Human Behavior*, 2017, vol. 80, doi: 10.1016/j.chb.2017.11.011.
- [188] B. Mazon-Olivo, D. Hernández-Rojas, J. Maza-Salinas, and A. Pan, “Rules engine and complex event processor in the context of internet of T things for precision agriculture,” in *Computers and Electronics in Agriculture*, 2018, vol. 154, pp. 347–360, doi: 10.1016/j.compag.2018.09.013.
- [189] D. Sarabia-jácome, D. Yacchirema, C. Palau, and M. Esteve, “System for monitoring and supporting the treatment of sleep apnea using IoT and big data,” in *Pervasive and Mobile Computing*, 2018, doi: 10.1016/j.pmcj.2018.07.007.
- [190] D. Yacchirema, J. Suárez-de-Puga, C. Palau, and M. Esteve, “Fall detection system for elderly people using IoT and Big Data,” in *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 130, pp. 603–610, doi: 10.1016/j.procs.2018.04.110.
- [191] W. Villegas-Ch, S. Luján-Mora, D. Buenaño-Fernández, and X. Palacios-

- Pacheco, "Big Data , the Next Step in the Evolution of Educational Data Analysis," in *ICITS 2018: Proceedings of the International Conference on Information Technology & Systems*, 2018, vol. 1, doi: 10.1007/978-3-319-73450-7.
- [192] J. C. Cepeda, J. L. Rueda, D. G. Colomé, and D. E. Echeverría, "Real-time transient stability assessment based on centre-of-inertia estimation from phasor measurement unit records," in *IET Generation, Transmission & Distribution Volume: 8*, 2014, no. December 2013, doi: 10.1049/iet-gtd.2013.0616.
- [193] R. A. Lara-cueva, D. S. Benítez, E. V. Carrera, M. Ruiz, and J. L. Rojo-Álvarez, "Automatic Recognition of Long Period Events From Volcano Tectonic Earthquakes at Cotopaxi Volcano," in *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Volumen: 54.*, 2016, pp. 1–11.
- [194] C. Soguero-ruiz *et al.*, "Support Vector Feature Selection for Early Detection of Anastomosis Leakage from Bag-of-Words in Electronic Health Records," in *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 2014, pp. 1–12, doi: 10.1109/JBHI.2014.2361688.
- [195] Y. Tao, X. Wang, R. Sánchez, S. Yang, and Y. Bai, "Spur Gear Fault Diagnosis Using a Multilayer Gated Recurrent Unit Approach With Vibration Signal," in *IEEE Access*, 2019, vol. 7, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2914181.
- [196] Y. Wang, S. Yang, and R. Sánchez, "Gearbox Fault Diagnosis Based on a Novel Hybrid Feature Reduction Method," in *IEEE Access*, 2018, pp. 75813–75823, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2882801.
- [197] C. Li, J. Valente-de -Oliveira, M. Cerrada, D. Cabrera, R. V. Sánchez, and G. Zurita, "A systematic review of fuzzy formalisms for bearing fault diagnosis," in *IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Volumen: 27.*, 2018, pp. 1–21, doi: 10.1109/TFUZZ.2018.2878200.
- [198] M. Cerrada *et al.*, "A review on data-driven fault severity assessment in rolling bearings," in *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2018, vol. 99, pp. 169–196, doi: 10.1016/j.ymssp.2017.06.012.
- [199] M. Loor and G. D. Tré, "Handling subjective information through augmented ( fuzzy ) computation," in *Fuzzy Sets and Systems*, 2019, vol. 1, pp. 1–25, doi: 10.1016/j.fss.2019.05.007.
- [200] I. Ramírez-Morales, D. Rivero-Cebrián, E. Fernández-Blanco, and A. Pazos-Sierra, "Early warning in egg production curves from commercial hens : A SVM approach," in *Computers and Electronics in Agriculture*, 2016, vol. 121, pp. 169–179, doi: 10.1016/j.compag.2015.12.009.
- [201] M. Cerrada, C. Li, R. Sánchez, F. Pacheco, D. Cabrera, and J. V. D. Oliveira, "A fuzzy transition based approach for fault severity prediction in helical gearboxes," in *Fuzzy Sets and Systems*, 2016, doi: 10.1016/j.fss.2016.12.017.
- [202] S. E. Fioressi, D. E. Babelo, C. Rojas, J. F. Aranda, and P. R. Duchowicz, "Conformation-independent quantitative structure-property relationships study on water solubility of pesticides," in *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2019, vol. 171, pp. 47–53, doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.12.056.
- [203] I. D. García-Santillan, M. Montalvo, J. M. Guerrero, and G. Pajares, "Automatic detection of curved and straight crop rows from images in maize fields," in *Biosystem Engineering*, 2017, vol. 6, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2017.01.013.
- [204] I. . García Santillan and G. Pajares, "ScienceDirect On-line crop / weed discrimination through the Mahalanobis distance from images in maize fields," in

- Biosystem Engineering*, 2017, vol. 166, pp. 28–43, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2017.11.003.
- [205] C. Li *et al.*, “Observer-biased bearing condition monitoring: From fault detection to multi-fault classification,” in *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2016, vol. 50, pp. 287–301, doi: 10.1016/j.engappai.2016.01.038.
- [206] C. Li *et al.*, “A Bayesian approach to consequent parameter estimation in probabilistic fuzzy systems and its application to bearing fault classification,” in *Knowledge-Based Systems*, 2017, doi: 10.1016/j.knosys.2017.05.007.
- [207] L. Terán, “Evaluation of Visualization of a Fuzzy-Based Recommender System for Political Community-Building,” in *Procedia - Procedia Computer Science*, 2015, vol. 62, pp. 116–125, doi: 10.1016/j.procs.2015.08.424.
- [208] J. McCrae, M. Espinoza, E. Montiel-Ponsoda, G. Aguado-de-Cea, and P. Cimiano, “Combining statistical and semantic approaches to the translation of ontologies and taxonomies,” in *Acl Hlt 2011*, 2011, no. June, p. 116, [Online]. Available: <http://aclweb.org/anthology-new/W/W11/W11-10.pdf#page=130>.
- [209] X. Ochoa, G. Carrillo, and C. Cechinel, “Use of a semantic learning repository to facilitate the creation of modern e-learning systems,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2014, doi: 10.1145/2662253.2662345.
- [210] M. Tapia-León, T. Santamaría, J. Chicaiza, and S. Luján-Mora, “Ontology of personal learning environments in the development of thesis projects,” in *ICETC 2017 Actas de la 9ª Conferencia Internacional sobre Tecnología de la Educación y Computación de 2017*, 2017, pp. 183–187.
- [211] P. E. Vintimilla-Tapia, J. F. Bravo-Torres, P. L. Gallegos-Segovia, E. F. Ordóñez-Morales, M. López-Nores, and Y. Blanco-Fernández, “SOPPPIA: Social opportunistic intelligent ambient of learning,” in *Proceedings of the 2017 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining, ASONAM 2017*, 2017, pp. 782–789, doi: 10.1145/3110025.3110081.
- [212] E. Cadme and N. Piedra, “Una aproximación para la descripción semántica de requisitos para categorización docentes de investigadores Ecuatorianos,” in *MASKANA, I+D+ingeniería 2014*, 2014, no. 2006, pp. 97–110.
- [213] S. Cueva Carrión, G. Rodríguez Morales, and E. Tóvar Caro, “Implementation of social and semantic tools into open educational resources production,” in *2011 IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON 2011*, 2011, pp. 712–720, doi: 10.1109/EDUCON.2011.5773217.
- [214] S. Cueva and G. Rodríguez, “OER, estándares y tendencias,” in *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 2010, vol. 7, no. 1.
- [215] G. Orellana, N. Piedra, M. Orellana, V. Saquicela, and F. Baculima, “A text mining methodology to discovery syllabi similarities among Higher Education Institutions,” in *2018 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)*, 2018, pp. 261–268, doi: 10.1109/INCISCOS.2018.00045.
- [216] M. Tapia-León, J. Chicaiza-Espinoza, A. Carrera-Rivera, and S. Luján-Mora, “Representation of Latin American University Syllabuses in a Semantic Network,” in *International Conference on Information Systems and Computer Science Representation*, 2017, pp. 295–301, doi: 10.1109/INCISCOS.2017.28.
- [217] A. Moreno-Ortiz and J. Fernández-Cruz, “Identifying polarity in financial texts for sentiment analysis : a corpus-based approach,” in *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 198, pp. 330–338, doi:

- 10.1016/j.sbspro.2015.07.451.
- [218] P. Pico-Talencia, J. A. Holgado-Terriza, and P. Paderewski, “A systematic method for building Internet of Agents applications based on the Linked Open Data approach,” in *Future Generation Computer Systems*, 2019, vol. 94, pp. 250–271, doi: 10.1016/j.future.2018.11.042.
- [219] E. Cadme and N. Piedra, “Producing linked open data to describe scientific activity from researchers of Ecuadorian universities,” in *IEEE 37th Central America and Panama Convention (CONCAPAN XXXVII)*, 2017.
- [220] P. A. Quezada-sarmiento and S. M. Andres, “Principios de la Web Semántica y Computación Afectiva en un Ecoturismo Sustentable mediante el Desarrollo de Aplicación Web Educativa,” in *Revista Ibérica de Sistemas de Tecnologías de Informacao*, 2018, pp. 212–222.
- [221] V. Segarra-Faggioni, M. Mora-Arciniegas, and G. Tenesaca-Luna, “Análisis de la accesibilidad con enfoque semántico de un portal de servicios académicos para nivel universitario,” in *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2016.
- [222] E. Tovar, N. Piedra, J. Chicaiza, J. López, and O. Martinez-Bonastre, “OER Development and Promotion . Outcomes of an International Research Project on the OpenCourseWare Model,” in *Journal of Univesasal Computer Science vol. 18, no. 1*, 2012, vol. 18, no. 1, pp. 123–141.
- [223] P. Nathan-Magrofuoco, J. V. Roselli, J. L. Pérez-Medina, and R.-D. Vatavu, “GestMan: A Cloud-based Tool for Stroke-Gesture Datasets,” in *Proceedings of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems - EICS '19*, 2019, vol. 2019, pp. 1–6, doi: 10.1145/3319499.3328227.
- [224] E. Barrionuevo-Salazar, B. Navas-Escudero, and S. N. Rea-Minango, “Omnidirectional Transport System for Classification and Quality Control using Artificial Vision,” in *ICVARS '19 Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations*, 2019, pp. 62–66, doi: 10.1145/3332305.3332321.
- [225] N. Basantes-Verdugo and P. Moncada-Romero, “Desarrollo de una plataforma tecnológica para la gestión de seguridad en una institución educativa de grado inicial mediante el uso de sistemas móviles, Reconocimiento facial y sistemas de alertas,” 2018.
- [226] C. A. Calderon, M. Guajala, J. Lanchi, L. Barba-Guaman, C. Bermeo, and F. Rivas-Echeverria, “A machine vision system applied to the teaching of mathematics for blind or visually impaired children,” in *IEEE International Conference on Automation/23rd Congress of the Chilean Association of Automatic Control: Towards an Industry 4.0 - Proceedings*, 2019, pp. 1–7, doi: 10.1109/ICA-ACCA.2018.8609818.
- [227] W. F. Cueva, F. Munoz, G. Vasquez, and G. Delgado, “Detection of skin cancer ‘Melanoma’ through computer vision,” in *Proceedings of the 2017 IEEE 24th International Congress on Electronics, Electrical Engineering and Computing, INTERCON 2017*, 2017, pp. 1–4, doi: 10.1109/INTERCON.2017.8079674.
- [228] C. Paucar *et al.*, “Use of Drones for Surveillance and Reconnaissance of Military Areas,” in *Conferencia internacional de investigación aplicada a defensa y seguridad MICRADS 2018*, 2018, vol. 152, pp. 119–132, doi: 10.1007/978-981-13-9155-2.
- [229] C. Rosales, L. Jácome, J. Carrión, C. Jaramillo, and M. Palma, “Computer Vision

- for detection of body expressions of children with cerebral palsy,” in *2017 IEEE 2nd Ecuador Technical Chapters Meeting, ETCM 2017*, 2017, pp. 1–6, doi: 10.1109/ETCM.2017.8247528.
- [230] M. G. Perez, A. Conci, A. B. Moreno, V. H. Andaluz, and J. A. Hernandez, “Estimating the Rician noise level in brain MR image,” in *2014 IEEE ANDESCON*, 2015, pp. 1–1, doi: 10.1109/andescon.2014.7098539.
- [231] K. Kellens, J. R. Duflou, A. Auquilla, Y. D. Bock, and A. Nowe, “Impact reduction potential by usage anticipation under comfort trade-off conditions,” in *CIRP Annals Manufacturing Technology*, 2016, vol. 65, pp. 33–36, doi: 10.1016/j.cirp.2016.04.087.
- [232] D. Romero-López, A. Frizera-Neto, and T. Freire-Bastos, “Reconocimiento en línea de acciones humanas basado en patrones de RWE aplicado en ventanas dinámicas de momentos invariantes,” in *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial RIAI*, 2014, vol. 11, pp. 202–211, doi: 10.1016/j.riai.2013.09.009.
- [233] F. Ortega-zamorano, M. A. Molina-cabello, E. López-rubio, and E. J. Palomo, “Smart motion detection sensor based on video processing using self-organizing maps,” in *Expert Systems With Applications*, 2016, vol. 64, pp. 476–489, doi: 10.1016/j.eswa.2016.08.010.
- [234] I. Silva-Feraud and J. E. Naranjo, “Are you a Good Driver ? A Data-driven Approach to Estimate Driving Style,” in *ICCMS 2019 Actas de la 11ª Conferencia Internacional sobre Modelado y Simulación por Computadora*, 2019, pp. 1–7.
- [235] N. I. Solorzano Alcivar, L. Houghton, and L. Sanzogni, “Using fuzzy logic in QCA for the selection of relevant is adoption drivers in emerging economies,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, pp. 38–43, doi: 10.1145/3220267.3220285.
- [236] D. Valencia-redrován, O. Guijarro-rubio, D. Basantes-montero, and V. Enríquez-champutiz, “Analysis , Design and Implementation of an Autopilot for Unmanned Aircraft - UAV ’ s Based on Fuzzy Logic,” in *2015 Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering Analysis*, 2015, pp. 196–201, doi: 10.1109/APCASE.2015.42.
- [237] D. Arcos-aviles, J. Pascual, L. Marroyo, P. Sanchis, and F. Guinjoan, “Fuzzy Logic-Based Energy Management System Design for Residential Grid-Connected Microgrids,” in *IEEE Transactions on Smart Grid*, 2016, vol. 3053, pp. 1–14, doi: 10.1109/TSG.2016.2555245.
- [238] M. A. . Eurie-Forio *et al.*, “Fuzzy modelling to identify key drivers of ecological water quality to support decision and policy making,” in *Environmental Science and Policy*, 2016, doi: 10.1016/j.envsci.2016.12.004.
- [239] O. Y. Sergiyenko *et al.*, “Data transferring model determination in robotic group,” in *Robotics and Autonomous Systems*, 2016, doi: 10.1016/j.robot.2016.04.003.
- [240] A. Cela, J. Yebes, R. Arroyo, L. M. Bergasa, R. Barea, and E. López, “Complete low-cost implementation of a teleoperated control system for a humanoid robot,” in *Sensors (Switzerland)*, 2013, vol. 13, no. 2, pp. 1385–1401, doi: 10.3390/s130201385.
- [241] V. H. Andaluz, F. Roberti, J. Marcos, and R. Carelli, “Adaptive unified motion control of mobile manipulators,” in *Control Engineering Practice*, 2012, vol. 20,

- pp. 1337–1352, doi: 10.1016/j.conengprac.2012.07.008.
- [242] V. H. Andaluz, F. Roberti, L. Salinas, J. M. Toibero, and R. Carelli, “Passivity-based visual feedback control with dynamic compensation of mobile manipulators: Stability and L2-gain performance analysis,” in *Robotics and Autonomous Systems*, 2014, doi: 10.1016/j.robot.2014.12.009.
- [243] G. Grijalva, D. Chávez, and O. Camacho, “Material distribution with mobile robots in an industrial environment: System design and simulation,” in *IFAC-PapersOnLine*, 2018, vol. 51, no. 13, pp. 650–655, doi: 10.1016/j.ifacol.2018.07.354.
- [244] M. Oliveira, V. Santos, A. D. Sappa, P. Dias, and A. P. Moreira, “Incremental scenario representations for autonomous driving using geometric polygonal primitives,” in *Robotics and Autonomous Systems*, 2016, doi: 10.1016/j.robot.2016.05.011.
- [245] M. Oliveira, V. Santos, A. D. Sappa, P. Dias, and A. P. Moreira, “Incremental texture mapping for autonomous driving,” in *Robotics and Autonomous Systems*, 2016, doi: 10.1016/j.robot.2016.06.009.
- [246] A. C. Villa-parra, D. Delisle-rodríguez, A. López-delis, T. Bastos-filho, R. Sagaró, and A. Frizera-Neto, “Towards a robotic knee exoskeleton control based on human motion intention through EEG and sEMGsignals,” in *Procedia Manufacturing*, 2015, vol. 3, no. Ahfe, pp. 1379–1386, doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.296.
- [247] R. Gómez-Chabla, K. Real-avillés, and J. Hidalgo, “A Cloud-Based Architecture for Robotics Virtual Laboratories,” in *International Conference on Technologies and Innovation*, 2017, vol. 1, pp. 227–238, doi: 10.1007/978-3-319-67283-0.
- [248] D. Chilcañán, P. Navas, and M. Escobar, “Virtual assistant for IoT process management, using a middleware,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2018, pp. 209–213, doi: 10.1145/3242840.3242875.
- [249] O. Parra-González, S. España, and O. Pastor, “Including multi-stroke gesture-based interaction in user interfaces using a model-driven method,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2015, doi: 10.1145/2829875.2829931.
- [250] R. Navarrete and S. Luján-Mora, “Improving OER websites for learners with disabilities,” in *W4A 2016 - 13th Web for All Conference*, 2016, vol. 18, no. 1, doi: 10.1145/2899475.2899517.
- [251] P. Torres-Carrión, C. González-González, and A. Mora-Carreño, “Facial emotion analysis in Down’s syndrome children in classroom,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2015, doi: 10.1145/2829875.2829882.
- [252] L. Chamba-eras, E. Coronel-romero, and M. Labanda-jaramillo, “Usabilidad Web : situación actual de los portales Web de las Universidades de Ecuador,” in *Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2016 Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración*, 2016.
- [253] I. Figueroa, C. Jim, H. Allende-cid, and P. Leger, “Developing Usability Heuristics with PROMETHEUS: A Case Study in Virtual Learning Environments,” in *Computer Standards & Interfaces*, 2019, doi: 10.1016/j.csi.2019.03.003.
- [254] G. Morales-Rodriguez, P. Torres-carrion, J. Pérez, and L. Peñafiel, “Improving the Design of Virtual Learning Environments from a Usability Study,” in *Conference on Information Technologies and Communication of Ecuador*, 2019,



- vol. 1, pp. 100–115, doi: 10.1007/978-3-030-02828-2.
- [255] A. Fiallos and X. Ochoa, “Semi-automatic generation of intelligent curricula to facilitate learning analytics,” in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019, pp. 46–50, doi: 10.1145/3303772.3303834.
- [256] J. Torres, S. García, and E. Peláez, “Visualizing authorship and contribution of collaborative writing in e-learning environments,” in *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*, 2019, pp. 324–328, doi: 10.1145/3301275.3302328.
- [257] A. González-Eras and J. Aguilar, “Semantic architecture for the analysis of the academic and occupational profiles based on competencies,” in *Contemporary Engineering Sciences*, 2015, vol. 8, no. 33–36, pp. 1551–1563, doi: 10.12988/ces.2015.510282.
- [258] J. Granda, L. Chamba-Eras, M. Labanda-Jaramillo, E. Coronel-Romero, R. Guaman-Quinche, and C. Maldonado-Ortega, “OpenChatBotUNL : Proposal for the execution platform of conversational agents,” in *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 2019, no. January.
- [259] W. Agila, R. Cajo, and D. Plaza, “Experts agents in PEM fuel cell control,” in *International Conference on Renewable Energy Research and Applications, ICRERA 2015*, 2015, vol. 5, no. Nafion 115, pp. 896–900, doi: 10.1109/ICRERA.2015.7418539.
- [260] C. Oyola-Flores, Y. Robles-Bykbaev, V. Robles-Bykbaev, P. Ingavelez-Guerra, and J. Galan-Montesdeoca, “An Expert System to Provide Sexual and Reproductive Health Educational Contents for Young Deaf Women,” in *Congreso Internacional de Innovacion y Tendencias en Ingenieria, CONIITI 2018*, 2018, doi: 10.1109/CONIITI.2018.8587059.
- [261] V. E. Robles-Nykbaev, M. López-Nores, J. J. Pazos-Arias, and D. Arévalo-Lucero, “SPELTA: An expert system to generate therapy plans for speech and language disorders,” in *EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS*, 2015, vol. 42, no. 21, pp. 7641–7651, doi: 10.1016/j.eswa.2015.06.011.
- [262] L. Terán and J. Mancera, “Dynamic profiles using sentiment analysis and twitter data for voting advice applications,” in *Government Information Quarterly*, 2019, no. March, pp. 1–16, doi: 10.1016/j.giq.2019.03.003.
- [263] M. D. Quizhpe-Villavicencio and P. F. Ordoñez-Ordoñez, “Aplicación de Algoritmos Genéticos en la Ingeniería del Software: Revisión Sistemática del Estado del Arte,” 2017.
- [264] M. Cerrada, G. Zurita, D. Cabrera, R. Sánchez, M. Artés, and C. Li, “Fault diagnosis in spur gears based on genetic algorithm and random forest,” in *Mechanical Systems and Signal Processing*, 2015, pp. 1–17, doi: 10.1016/j.ymsp.2015.08.030.
- [265] S. Gobeyn, M. Volk, L. Dominguez-granda, and P. L. M. Goethals, “Input variable selection with a simple genetic algorithm for conceptual species distribution models: A case study of river pollution in Ecuador,” in *Environmental Modelling and Software*, 2017, vol. 92, pp. 269–316, doi: 10.1016/j.envsoft.2017.02.012.
- [266] C. M. Lapo, R. Pérez-García, J. Izquierdo, and D. Ayala-Cabrera, “Hybrid optimization proposal for the design of collective on-rotation operating irrigation networks,” in *Procedia Engineering*, 2017, vol. 186, pp. 530–536, doi: 10.1016/j.proeng.2017.03.266.

- [267] A. Becker and H. Giesinger, “RESUMEN INFORME HORIZON Edición 2017 Educación Superior The NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition Contenidos,” 2017, Accessed: Jul. 04, 2018. [Online]. Available: <http://educalab.es/intef>.
- [268] “Evolutionary Linguistics | Vub Artificial Intelligence Lab.” <https://ai.vub.ac.be/research/topics/evolutionary-linguistics>.
- [269] “Horizon Report &gt; 2017 Higher Education Edition,” Accessed: Jul. 05, 2018. [Online]. Available: <https://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/2017-nmc-horizon-report-he-EN.pdf>.
- [270] F. Almaraz, A. Maz Machado, and C. López Esteban, *Edmetic revista de educación mediática y TIC*, vol. 6, no. 1. Verónica Marín Díaz, 2012.
- [271] G. W. Suter, “Review papers are important and worth writing,” *Environ. Toxicol. Chem.*, vol. 32, no. 9, pp. 1929–1930, Sep. 2013, doi: 10.1002/etc.2316.
- [272] A. Bolderston, “Writing an Effective Literature Review,” *J. Med. Imaging Radiat. Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 86–92, Jun. 2008, doi: 10.1016/j.jmir.2008.04.009.
- [273] K. Jaidka, C. S. G. Khoo, and J. Na, “Literature review writing: how information is selected and transformed,” *Aslib Proc.*, vol. 65, no. 3, pp. 303–325, Mar. 2013, doi: 10.1108/00012531311330665.
- [274] G. de Trabajo, de D. TI, and C.- Tic, “Tic 360° Transformación Digital en la Universidad,” 2017. Accessed: Aug. 24, 2018. [Online]. Available: <http://tic.crue.org/wp-content/uploads/2016/03/transformacion-digital-univ.pdf>.
- [275] A. T. Peter Stone, Rodney Brooks, Erik Brynjolfsson, Ryan Calo, Oren Etzioni, Greg Hager, Julia Hirschberg, Shivaram Kalyanakrishnan, Ece Kamar, Sarit Kraus, Kevin Leyton-Brown, David Parkes, William Press, AnnaLee Saxenian, Julie Shah, Milind Tambe, “Artificial intelligence and life in 2030, estudio de cien Años sobre Inteligencia Artificial: Informe del Panel de Estudio 2015-2016,” 2016. [Online]. Available: <https://ai100.stanford.edu>.
- [276] I. Arroyo Almaraz, “Metodología de la investigación científica en Creatividad publicitaria.” Accessed: Aug. 24, 2018. [Online]. Available: <http://www.cesfelipesecondo.com/revista/articulos2005b/humanidades4.pdf>.
- [277] C. Dawson and G. Martín, “El proyecto fin de carrera en ingeniería informática: una guía para el estudiante.” p. 169, 2002.

## **11. ANEXOS**

### **ANEXO 1: DOCUMENTACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA PARA EL USO EN EL CAMPO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.**

La presente documentación resume las etapas de esta SRL en tres fases principales:

#### **FASE I: PLANIFICACIÓN**

##### 1.1 Identificación de la necesidad de una revisión.

Una revisión sistemática de la literatura (SLR) surge de la necesidad de los investigadores de resumir la información existente sobre alguna área, temática o asunto de una manera completa, objetiva e imparcial. Esto es con el fin de deducir conclusiones más generales sobre algún asunto; que las que se pueda extraer de estudios individuales, o como comienzo de otras actividades de investigación.

##### 1.2 Puesta en servicio de una revisión.

Según la literatura [9], recomienda ciertas directrices. Un documento de puesta de servicio contendrá o considerará los siguientes puntos:

- Título del proyecto
- Antecedentes
- Preguntas de revisión
- Membresía del Grupo Asesor/Dirigente (Investigadores, Profesionales, Miembros Laicos, Responsables de Políticas, etc.)
- Métodos de la revisión
- Calendario del proyecto
- Estrategia de difusión
- Infraestructura de apoyo
- Presupuesto

##### 1.3 Estado actual de la investigación del problema.

El problema de la investigación es el punto de partida de todo proceso científico y, en consecuencia, también es la revisión sistemática. La literatura [86], indica recomendaciones para el abordaje del problema, tales:

- Objetivos: guías de estudio.
- Preguntas de investigación.
- Justificación del estudio: ¿Por qué? ¿Y para qué? Del estudio.

- Viabilidad del estudio.
- Disponibilidad de recursos.
- Alcances del estudio.
- Implicaciones y consecuencias del estudio.
- Deficiencias en el conocimiento del problema.
- Estado del conocimiento.
- Nuevas perspectivas para estudiar.

De éstos, elementos algunos se obtienen como resultado de la revisión sistemática; sin embargo, el primero debe ser claro para iniciar el proceso.

#### 1.4 Especificar la(s) pregunta(s) de investigación.

La especificación de las preguntas de investigación es la parte más importante de cualquier revisión sistemática; estas preguntas de investigación dirigen toda la metodología de la revisión sistemática [68].

- El proceso de búsqueda debe identificar los estudios primarios que abordan las preguntas de la investigación.
- El proceso de extracción de datos debe extraer los elementos de datos necesarios para responder a las preguntas.
- El proceso de análisis de datos debe sintetizar los datos de tal manera que las preguntas puedan ser contestadas.

##### 1.4.1 Estructura de preguntas.

Petticrew y Roberts [70], sugieren el uso de los criterios PICOC (Población, Intervención, Comparación, Resultado, Contexto) para enmarcar las preguntas de la investigación.

- Comparación:  
Es decir, cuál es la intervención que se compara con el contexto: es decir, cuál es el contexto en el que se realiza la intervención. Además, se pueden identificar los diseños de los estudios apropiados para responder a las preguntas de revisión y utilizarlos para guiar la selección de los estudios primarios.
- Población:  
y Una pregunta puede referirse a grupos de población muy específicos, por ejemplo, un área de aplicación, sistemas informáticos, sistemas de mando y control. En la ingeniería, es posible que sea necesario evitar cualquier restricción en la población hasta que lleguemos a considerar las implicaciones prácticas de la revisión sistemática.

- **Intervención:**  
La intervención es la metodología, herramienta, tecnología, procedimiento que aborda un tema específico, por ejemplo, las tecnologías para realizar tareas específicas como la especificación de requisitos, las pruebas de sistemas o la estimación de costes.
- **Comparación:**  
Esta es la metodología, herramienta, tecnología, procedimiento de un área de la ingeniería con la que se está comparando la intervención.
- **Contexto:**  
En el campo de la ingeniería, este es el contexto en el que tiene lugar la comparación (por ejemplo, el mundo académico o la industria), los participantes que participan en el estudio (por ejemplo, profesionales, académicos, consultores, estudiantes) y las tareas que se realizan (por ejemplo, a pequeña o gran escala).

#### 1.5 Enfoque de la pregunta

Define el enfoque sistemático de la revisión de interés, es decir, los objetivos de la investigación de la revisión. Aquí, el investigador debe decidir qué espera que se conteste al final de la revisión sistemática.

##### 1.5.1 Calidad y amplitud de la pregunta

Esta sección tiene por objeto definir la sintaxis de la pregunta de investigación (el contexto en el que se aplica la revisión y la pregunta a la que debe responder el estudio) y su especificidad semántica (o rango de preguntas).

##### 1.5.2 Medida de resultado

Son las métricas utilizadas para medir el efecto.

##### 1.5.3 Aplicación

Son los roles, tipos profesionales o áreas de aplicación que se beneficiarán de los resultados de la revisión sistemática.

##### 1.5.4 Diseño experimental

Describe cómo se llevará a cabo el diseño experimental, también se define qué métodos de análisis estadístico se aplicarán a los datos recogidos para interpretar los resultados.

#### 1.6 Mentefacto conceptual

El mentefacto conceptual es una herramienta creada por la Pedagogía Conceptual para representar conceptos. Esta acción requiere responder a cuatro preguntas: ¿Qué la caracteriza, en esencia? ¿En qué grupo de cosas lo incluye? ¿Cuáles son

sus diferencias con objetos similares? y, ¿hay subtipos suyos? A partir de estas preguntas, se ensambla el andamiaje de los conceptos, dando como resultado cuatro grupos de pensamientos: 1) Iso ordenada, 2) superior, 3) excluida y 4) infra ordenada, como se muestra en la Figura 30. El grupo de pensamiento Iso ordenadas muestran esencialidades; los súper ordenados (superior), el grupo que incluye a los excluidos, señalan las nociones más cercanas al concepto; y, los infra ordenados, especifican las clases y subtipos del concepto.

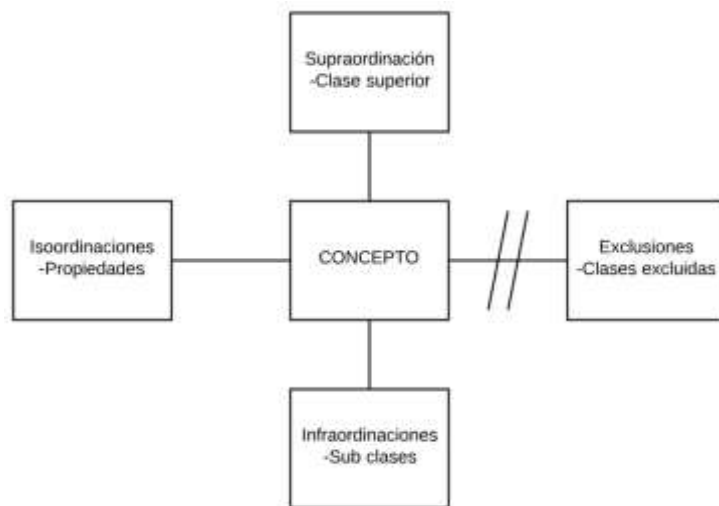


Figura 30. Mentefacto conceptual

De este ideograma se obtendrán las palabras de búsqueda, que normalmente se encuentran en el lado izquierdo en las Iso ordenaciones. Las subclases Infra ordenaciones, también se consideran para las palabras de búsqueda, teniendo en cuenta que un estudio realizado sobre un subconjunto del concepto también le pertenecería. Los datos disponibles en exclusión y supra ordenación, son considerados para el detalle de los criterios de inclusión y exclusión [55].

### 1.7 Desarrollar un protocolo de revisión

Un protocolo de revisión especifica los métodos que se utilizarán para realizar una revisión sistemática específica. Se necesita un protocolo predefinido para reducir la posibilidad de sesgo de los investigadores. Por ejemplo, sin un protocolo, es posible que la selección de los estudios individuales o el análisis puedan ser impulsados por las expectativas de los investigadores. Los protocolos de revisión se someten generalmente a revisión por pares.

Los componentes de un protocolo incluyen todos los elementos de la revisión más alguna información adicional de planificación [68]:

#### 1.7.1 Definición de los criterios de inclusión y exclusión

Como parte de la planificación del proceso de búsqueda, se definen varios criterios generales y específicos de inclusión y exclusión, junto con algunos parámetros complementarios de inclusión y exclusión (ignorar editoriales, reseñas de libros, informes técnicos y conjuntos de datos; considerar sólo los artículos publicados en los últimos cinco a diez años). Se establecen variables de investigación teórica, normas internacionales y métodos de investigación adaptables a cada tema con el fin de orientar las respuestas a las preguntas de investigación. Como resultado de esta sub fase, se debe preparar una lista de los criterios específicos de inclusión y exclusión aplicables a todos los trabajos resultantes [55]. Como ya se aclarado, tomando en cuenta las preguntas de la investigación, se consideraron criterios generales que definen el marco temporal del estudio y el tipo de estudios que son relevantes. En consecuencia, definimos los siguientes criterios [56]:

##### 1.7.1.1 Criterios generales (Inclusión)

Como base para los criterios de inclusión pueden exponerse los siguientes aspectos relevantes [87]:

- Tamaño de muestra/número de sujetos incluidos
- Variables de estudio/resultado
- El tipo de diseño metodológico del estudio (por ejemplo, sólo incluir estudios controlados y aleatorizados)
- Idioma.
- El tamaño de las muestras de cada estudio.
- El año de publicación del estudio.

##### 1.7.1.2 Criterios específicos (Exclusión)

Son los estudios que no serán considerados para la revisión sistemática.

- Los estudios que no contengan información relevante a la pregunta de investigación.
- Tipo de editoriales.
- Opiniones de expertos.
- Comunicaciones a congresos.
- Casos únicos.

- Aquellos estudios que cumpliendo los criterios de inclusión serán descartados.

#### 1.7.2 Identificar las bases de datos y motores de búsqueda.

Se selecciona las bases de datos académicas, así como revistas pueden accederse manualmente, y consultar los términos de búsqueda. Cabe agregar, que se debe ingresar a la búsqueda avanzada de dichas bases de datos académicas; para enriquecer las búsquedas.

#### 1.7.3 Preparación de un formulario de extracción de datos

Es necesario que el investigador prepare las plataformas para la organización de los resultados que se obtendrán; se debe especificar y configurar herramientas y espacios de organización de resultados. Por ejemplo: hojas de cálculo y aplicaciones de gestión de bibliografía. Al aplicar el proceso de búsqueda a los artículos, los resultados deben ser clasificados, siendo aconsejable utilizar una herramienta de gestión bibliográfica, como Mendeley, Zotero u otra que el investigador considere.

Para organizar y facilitar el análisis, se especifican protocolos para la identificación de los trabajos según la pregunta de investigación, el autor y el año. Si la investigación es compartida; se debe realizar la creación de documentos en la nube, con la posibilidad de editar a todos los miembros del grupo de investigación [55].

#### 1.7.4 Categorías de definición para el análisis y la codificación de datos.

Se define un grupo de categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías de acuerdo con la pregunta de investigación. Las categorías ayudaran a agrupar los estudios según sus características compartidas. En el proceso de la SRL, puede surgir subcategorías; estas, serán refinadas para cubrir toda la información.

#### 1.8 Evaluación de un protocolo de revisión.

El protocolo es un elemento crítico de cualquier revisión sistemática. El investigador debe acordar un procedimiento para evaluar el protocolo. Si se dispone de fondos adecuados, se debería pedir a un grupo de expertos independientes que revise el protocolo. Posteriormente, se puede pedir a los mismos expertos que revisen el informe final.

#### 1.9 Lecciones aprendidas para la construcción de protocolos.

De acuerdo a la literatura de Brereton [14], identifica una serie de problemas que los investigadores deben anticipar durante la construcción del protocolo, en ese sentido,



en el desarrollo de la SLR el estudiante investigador debe tomar en consideración algunos puntos de dicha literatura antes mencionada.

## **FASE II: EJECUCIÓN.**

### 2.1 Identificación de la investigación

El objetivo de una revisión sistemática es encontrar el mayor número posible de estudios primarios relacionados con la pregunta de investigación mediante una estrategia de búsqueda imparcial. El rigor del proceso de búsqueda es un factor que distingue las revisiones sistemáticas de las revisiones tradicionales [68].

#### 2.1.1 Establecer estrategias de búsqueda

Como estrategias de búsqueda se aplican las tres primeras etapas del procedimiento de búsqueda sistemática S() [55].

##### 2.1.1.1 Palabras del tesoro para la búsqueda de criterios semánticos

La búsqueda fuerte se realiza en las bases de datos seleccionadas; se sugiere hacerlo en WoS, Scopus y Google Scholar teniendo como filtro la lista de revistas (artículos) previamente obtenidas.

El proceso en la literatura "Knowledge Discovery in Data bases" (KDD) citar, se recomienda para realizar una búsqueda continua en cada uno de los artículos y ordenar los resultados en función de la estructura de las variables de las preguntas de investigación.

##### 2.1.1.2 Estructura semántica para la búsqueda documentos específicos

La estructura semántica de las búsquedas se realiza siguiendo los principios de para consultar bases de datos a través de lenguajes de consulta estructurados (SQL). Las puertas lógicas AND, OR, NOT, entre otras, ayudan a que el filtrado sea eficiente. El conector AND, se utiliza para unificar los niveles de búsqueda y el conector OR para la secuencia de sinónimos según el tesoro previamente elaborado, el conector NOT se utiliza para limitar ciertas palabras que están malogrando la búsqueda.

##### 2.1.1.3 Script de búsqueda

La búsqueda en las bases de datos científicas académicas, ayuda de alguna manera a limitar el sesgo; sin embargo, la realización de un estado del arte de alto nivel es necesario basarse en estudios que han sido avalados por investigadores académicos con un historial reconocido, y que generalmente se encuentran detrás de revistas de alto impacto, en los índices JCR y SJR en el primer cuartil.

##### 2.1.1.4 Sesgo de publicación

En cuanto al sesgo de publicación, se refiere al problema de que es más probable que se publiquen resultados positivos que negativos; el concepto de resultados positivos o negativos a veces depende del punto de vista del investigador [72].

La búsqueda en Google Scholar, ayuda de alguna manera a limitar el sesgo; sin embargo, debe mencionarse que para la realización de un estado del arte de alto nivel, es necesario basarse en estudios que han sido avalados por colegas académicos con un historial reconocido, y que generalmente se encuentran detrás de revistas de alto impacto, en los índices JCR y SJR en el primer cuartil [55].

## 2.2 Gestión de la bibliografía y recuperación de documentos

Al aplicar el proceso de búsqueda a las bases de datos científicas, los resultados deben ser clasificados y codificados, siendo aconsejable utilizar una herramienta de gestión bibliográfica como Mendeley<sup>110</sup>, Zotero<sup>111</sup>, Endnote<sup>112</sup> u otra que el investigador considere conveniente. Una vez que se haya finalizado la clasificación de referencias, será necesario obtener los artículos completos de los estudios potencialmente útiles. Se necesita un sistema de registro para asegurar que se obtengan todos los estudios relevantes.

## 2.3 Selección de los estudios primarios

Una vez que se hayan finalizado las listas de referencias, será necesario obtener los artículos completos de los estudios seleccionados. Es necesario que todo el grupo de investigación esté registrado en el sistema de administración de bibliografía, para acceder a la administración y selección conjunta de trabajos. Los criterios de selección de estudios tienen por objeto identificar aquellos estudios primarios que proporcionan evidencia directa sobre la pregunta de investigación [7].

Cada trabajo debe ser etiquetado, descargado y colocado en el repositorio previamente creado para este fin.

## 2.4 Evaluación de la calidad de los estudios

Esta subetapa es complementaria a la anterior. Además de los criterios generales de exclusión de la inclusión, generalmente se considera importante evaluar la "calidad" de los trabajos primarios [7].

---

<sup>110</sup> Véase: [https://www.mendeley.com/?interaction\\_required=true](https://www.mendeley.com/?interaction_required=true)

<sup>111</sup> Véase: <https://www.zotero.org>

<sup>112</sup> Véase: <https://access.clarivate.com/login?app=endnote>

Estas consideraciones se apoyan en los criterios de inclusión y exclusión, añadiendo aspectos de calidad representados en la relevancia del estudio, calidad de las fuentes bibliográficas, relevancia y prestigio académico de los autores, factor de impacto de la revista en la que se publica, entre otros.

#### 2.5 Extracción de los datos.

Se aplica el método de análisis de contenido, el objetivo de esta etapa es diseñar formularios de extracción de datos para registrar con precisión la información que los investigadores obtienen de los estudios primarios. Para reducir la posibilidad de sesgo, los formularios de extracción de datos deben definirse y probarse cuando se define el protocolo del estudio.

#### 2.6 Síntesis de datos.

La síntesis de los datos incluye la recopilación y el resumen de los resultados de los estudios primarios incluidos. La síntesis puede ser descriptiva (no cuantitativa). Sin embargo, a veces es posible complementar una síntesis descriptiva con un resumen cuantitativo. El uso de técnicas estadísticas para obtener una síntesis cuantitativa se denomina meta análisis. La descripción de los métodos de meta-análisis está fuera del alcance de este documento, aunque se describirán técnicas para mostrar los resultados cuantitativos.

#### 2.7 Codificación de datos.

Esta sección, se llevará a cabo a través de la lectura completa de los artículos, y el proceso de codificación de los datos se realizó teniendo en cuenta las categorías definidas en la Fase I.

### **FASE III: INFORME**

#### 3.1 Especificación de la estrategia de difusión.

Se planifica y diseña una estrategia de difusión para comunicar o difundir los resultados de la SLR.

#### 3.2 Formato del informe principal de la revisión sistemática.

Para la evaluación adecuada con rigor y la validez de esta SLR, se realiza un informe técnico el cual contiene los detalles necesarios de cada estudio seleccionado.

#### 3.3 Evaluación de los informes de revisión sistemática.

El informe técnico desarrollado en esta SLR estará disponible en un repositorio.

## ANEXO 2: FORMULARIOS DE EXTRACCIÓN DE DATOS

TABLA XL.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP01

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Towards a (semi)-automatic reference process to support the reverse engineering and reconstruction of software architectures
		Autor	Daniel Guamán, Jennifer Pérez, Jessica Díaz.
		Referencia	[88]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Algorithms and techniques of Machine Learning:</b> Fase de recomendación basada en algoritmos y técnicas de Machine Learning, aplicando a las fases de construcción y mantenimiento dentro de metodologías ágiles y procesos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software Aplicado	
4	Funciones	Se determinó mecanismos para recomendar alternativas de arquitectura de software en términos de deuda técnica y/o mejora de la sostenibilidad, aplicando conceptos, técnicas y algoritmos de Machine Learning.	
5	Conclusiones Relevantes	Se utilizó un subconjunto de datos para entrenar el conjunto de datos utilizando algoritmos de Machine Learning con el fin de generar, definir e interpretar patrones derivados del proceso de reconstrucción de la arquitectura, y se almacenó en el Repositorio de Conocimientos para mejorar o recomendar una arquitectura en un contexto.	

TABLA XLI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP02

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Presentation Skills Estimation Based on Video and Kinect Data Analysis

		Autor	Vanessa Echeverría, Allan Avendaño, Katherine Chiluíza, Aníbal Vásquez
		Referencia	[89]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Pattern Recognition:</b> mediante vídeo y datos de Kinect, un conjunto de predictores que estiman las habilidades de presentación de 448 estudiantes individuales. Se predijeron dos criterios de evaluación: contacto visual y postura y lenguaje corporal.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión social	
4	Funciones	Las evaluaciones de Machine Learning dieron como resultado modelos que predijeron el nivel de rendimiento (bueno o malo) de los presentadores con un 68% y un 63% de las instancias correctamente clasificadas, para criterios de contacto visual y de postura y lenguaje corporal, respectivamente	
5	Conclusiones Relevantes	Se pudo concluir que las medidas relacionadas con el tacto de los ojos; el movimiento de los brazos; la suavidad y fluidez en el escenario, mientras se comunica; y, un conjunto de posturas corporales que ayudan a enfatizar los puntos, de lo que se pronuncia, son buenas estimaciones del nivel de desarrollo de las habilidades de presentación.	

TABLA XLII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP03

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Estimation of Presentations Skills Based on Slides and Audio Features
		Autor	Gonzalo Luzardo, Bruno Guamán, Katherine Chiluíza, Xavier Ochoa.
		Referencia	[90]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Pattern Recognition:</b> Se realizó una estimación simple a través de reconocimiento de patrones de la calidad de las presentaciones orales de los estudiantes. Se basa en el estudio y análisis de las características extraídas de las diapositivas de audio y digitales de 448 presentaciones.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión social
4	Funciones	Los métodos de aprendizaje se utilizaron para crear varios modelos que clasifican a los estudiantes en dos grupos: los de alto y los de bajo rendimiento. Los modelos creados a partir de las características de las diapositivas tenían una precisión de hasta el 65%. Las características más relevantes para los modelos de base de diapositivas fueron: número de palabras, imágenes y tablas, y el tamaño máximo de fuente. Los modelos basados en audio alcanzaron hasta un 69% de precisión, siendo las características relacionadas con el tono y las pausas llenas las más significativas.
5	Conclusiones Relevantes	Una conclusión del trabajo es que incluso las pruebas simples de audio y los archivos de diapositivas ya podrían producir modelos mejores que los que se utilizan para estimar la calificación que un ser humano asignaría a los diferentes criterios de la rúbrica de presentación de un estudiante.

TABLA XLIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP04

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	An Empirical Comparison of DCNN libraries to implement the Vision Module of a Danger Management System
		Autor	Sianna Puente, Cindy E. Madrid, Miguel Realpe, Boris X. Veintimilla Burgos.
		Referencia	[91]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>AlexNet and Inception-v3 models:</b> de las librerías MatConvNet y TensorFlow para la formación de nuevos DCNN con el método Fine-Tuning. Además, se creó un nuevo conjunto de datos públicos, que incluye diversas posturas de otoño, así como vistas superiores de las personas que caminan en una escena.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas + Software aplicado	
4	Funciones	Se ha aplicado el método de ajuste fino para entrenar a los DCNNs. La idea del ajuste fino es que un modelo pre entrenado actuará como un	

		extractor de características (hasta la penúltima capa), luego la última capa es entrenada para un nuevo modelo de clasificación. En esta investigación, los modelos AlexNet e Inception-v3 de las bibliotecas MatConvNet y TensorFlow se utilizaron para la formación de nuevos modelos con imágenes diversas seleccionadas del conjunto de datos.
5	Conclusiones Relevantes	Al comparar los resultados de TensorFlow y Matconvnet, se puede ver que TensorFlow produjo el mejor resultado para la detección de Cabeza y la detección de Caída con una precisión de 94.74% y 98.61%, respectivamente. Además, el tiempo de procesamiento TensorFlow (0,022 ms) permite la aplicación del sistema en tiempo real, lo cual es un requisito para el módulo de visión de Kishwar.

TABLA XLIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP05

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	What Ignites a Reply? Characterizing Conversations in Microblogs
		Autor	Johnny Torres, Carmen Vaca-Ruiz, Cristina L. Abad
		Referencia	[92]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Twitter Conversations Modeling:</b> se analizó los factores que pueden provocar conversiones en Twitter, para los idiomas inglés y español. Utilizando un corpus de 2,7 millones de tweets, reconstruimos las conversaciones existentes y luego extraemos varias características contextuales y de contenido.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Seguridad de la información + Gobierno electrónico	
4	Funciones	Basándose en las características extraídas, se entrenó y evaluó varios modelos predictivos para identificar los tweets que desencadenarán una conversación, mostrando que el mejor modelo predictivo es capaz de obtener una puntuación media $F_1 = 0,80$ .	
5	Conclusiones Relevantes	En cuanto al análisis predictivo, se encontró que la puntuación general de $F_1$ mejora, si se considera tanto las características del perfil de los usuarios como las características del contenido de los tweets. En el análisis exploratorio, se encontró las dificultades de trabajar con datos ruidosos que se encuentran en Twitter.	

TABLA XLV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP06

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Smoking Activity Recognition Using a Single Wrist IMU and Deep Learning Light
		Autor	Edwin Valarezo Añasco, Patricio Rivera López, Sangmin Lee, Kyungmin Byun, Tae-Seong Kim.
		Referencia	[93]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Activity Recognition:</b> Se utilizó una pulsera que aloja un único sensor de Unidad de Medida Inercial (IMU), y un Smartphone App. que aloja inteligencia artificial basada en la Red Neural Recurrente (RNN).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar + Software aplicado	
4	Funciones	Para detectar las fumadas, el sistema propuesto utiliza un esquema de clasificación en dos pasos: primero, un modelo general categoriza las actividades medidas en Actividades de la Vida Diaria (ADL) y Actividades de Gestos de las Manos (HGA). Luego, un modelo Experto categoriza a las HGAs en fumar, comer y beber.	
5	Conclusiones Relevantes	Los resultados preliminares muestran una precisión del 94,07% con un valor de retirada del mercado del 91,38% para el reconocimiento de la actividad del humo. Se cree que el público podría beneficiarse del sistema obteniendo retroalimentación y vibración en tiempo real. A través del sistema, podría ser capaz de promover menos tabaquismo, lo que posiblemente llevaría a dejar de fumar.	

TABLA XLVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP07

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Where to park? Architecture and implementation of an empty parking lot, automatic recognition system
		Autor	Héctor Avalos, Esteban Gómez, Diego Guzmán, Diego Ordóñez, Jessica Román, Oswaldo Taipe.



		Referencia	[94]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>The classification and prediction:</b> fue desarrollado e implementado en el servidor central Payara, y utiliza librerías de procesamiento de imágenes basadas en OpenCV, ImgLib2 e ImageJ, para el caso los filtros estáticos, pre configurados e ImageFilters para facilitar el proceso de creación de nuevos filtros dentro del módulo.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas + Software aplicado + Internet de las cosas (IoT)	
4	Funciones	La arquitectura propuesta en este trabajo se centra en el uso de sensores. Desde un punto de vista más general, se adopta la sugestión de estandarización de Pham, aunque seguimos una línea menos estricta, prefiriendo los alternativos más vinculados a la IoT	
5	Conclusiones Relevantes	Esta arquitectura de un sistema inteligente de gestión de aparcamientos aprovecha la infraestructura existente de cámaras de vigilancia, minimizando costes; distribuye el procesamiento de los diferentes subsistemas para ofrecer una respuesta en tiempo real, es fácil y ampliamente configurable permitiendo su adaptación a una gran variedad de entornos, y contribuye a la reducción de los retrasos de llegada en una institución.	

TABLA XLVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP08

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Non-Spontaneous Saccadic Movements Identification in Clinical Electrooculography Using Machine Learning
		Autor	Rodolfo Becerra, Gonzalo Joya, Abel Fernández, Camilo Velázquez, Michel Velázquez, Franger Cuevas, Francisco García, Roberto Rodríguez.
		Referencia	[95]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Classification and Regression Trees (CART) y Naive Bayes (NB):</b> para identificar sacudidas no espontáneas en pruebas de electrocardiografía clínica.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar + Software aplicado
4	Funciones	Proponer una modificación a un algoritmo de estimación de umbral adaptativo para detectar impulsos de señal sin necesidad de ninguna entrada de usuario. Además, se seleccionó un conjunto de características para aprovechar las características intrínsecas de las pruebas de electrocardiografía clínica. Los modelos fueron evaluados con señales registradas en sujetos afectados por Ataxia Espinocerebelosa tipo 2 (SCA2).
5	Conclusiones Relevantes	Para clasificar usamos y comparamos cuatro paradigmas de aprendizaje por máquina: Máquinas Vectoriales Support, Vecinos K-Nearest, Árboles de Clasificación y Regresión y Bayes Ingenuas. El procedimiento se ha aplicado a una base de datos de movimientos oculares registrados en sujetos con ataxias espinocerebelosas.

TABLA XLVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP09

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Estudio comparativo de métodos espectrales para reducción de la dimensionalidad: LDA versus PCA
		Autor	Andrés J. Anaya, Diego Peluffo-Ordóñez, Juan C. Alvarado, Jorge Ivan-Rios, Juan A. Castro, Paul Rosero, Diego F. Peña, José A. Salazar, CastroJuan C, Ana Umaquinga,
		Referencia	[96]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Clasificación supervisada:</b> Determina, bajo criterios de objetividad, cuál de las técnicas (Análisis de Componentes Principales & Análisis Discriminante Lineal) obtiene el mejor resultado de separabilidad entre clases.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería	
4	Funciones	El proceso busca la transformación lineal que produce la máxima separación entre clases, para ello se calcula una nueva variable llamada discriminante, esta variable es la encargada de realizar el	

		proceso de separación entre grupos. Posteriormente se calculan las medias de los diferentes grupos y la media del resultado entre estos, para obtener el punto de corte que será nuestra regla de decisión, que permite visualizar la clasificación de cada uno de los vinos en sus respectivas poblaciones.
5	Conclusiones Relevantes	LDA tiene un mejor rendimiento en tareas de clasificación gracias al punto de corte del modelo discriminante que proyecta una robusta regla de decisión. PCA posee un mejor desempeño que LDA en tareas de compresión de datos, sin embargo, no es eficiente realizando tareas de separación entre clases

TABLA XLIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP10

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A multi-class extension for case-based reasoning applied to medical problems: A first approach
		Autor	D. Viveros, M. Ortega, X. Blanco Valencia, A. Castro-Ospina, S. Murillo Rendón, Diego Peluffo
		Referencia	[96]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Multi-class classifiers:</b> En particular, se emplean cuatro técnicas de clasificación y dos técnicas de reducción para realizar un estudio comparativo de clasificadores multiclase sobre el razonamiento basado en casos (CBR)	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar + Software aplicado	
4	Funciones	Se utilizan una serie de algoritmos en la fase de preprocesamiento para realizar tanto la selección de variables como los procedimientos de reducción de dimensiones	
5	Conclusiones Relevantes	Se presenta una evaluación de factibilidad del uso de técnicas del campo del reconocimiento de patrones en marcos CBR, para que la CBR convencional pueda extenderse a escenarios multiclase.	

TABLA L.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP11

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Inductive Machine Learning with Image Processing for Objects Detection of a Robotic Arm with Raspberry PI
		Autor	Mao Queen Garzón Quiroz
		Referencia	[97]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Image Processing:</b> usando algoritmos de detección y clasificación de movimiento de objetos de un brazo robótico de 4 DOF con las siguientes tecnologías: Estructura de brazo ArmUno, Frambuesa Pi 3 B+, PiCam 2.1, driver PCA9685 para servomotores, Opencv3, y python.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Robótica, automatización y telemática + Software aplicado	
4	Funciones	Evaluar la eficacia de la predicción y clasificación de los objetos fotografiados por el brazo robótico, utilizando el aprendizaje automático con el método del clasificador KNN.	
5	Conclusiones Relevantes	Se trabajó controlando los movimientos del brazo del robot, su capacidad de conectar soluciones de software para potenciar prototipos, el manejo de 4 servomotores con PCA9685, la codificación de alto nivel se realizó utilizando Python, debido a la librería Adafruit como interfaz entre Python y Raspberry Pi.	

TABLA LI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP12

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Caso de estudio. Perspectivas del uso de herramientas de aprendizaje automático y cómputo de alto rendimiento en investigación científica por parte de estudiantes de pregrado en una universidad del Ecuador
		Autor	Miguel Méndez, Samara Oña, Sebastián Ayala
		Referencia	[98]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Cómputo de alto rendimiento:</b> utilizado a nivel educativo, con herramientas del aprendizaje automático. Asimismo, el cómputo del alto	

		rendimiento se analizó como caso de estudio la experiencia en el área de un grupo de investigación en una universidad ecuatoriana, donde la actividad se centró en ejecución de proyectos con la participación de estudiantes de pregrado.
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión social
4	Funciones	Se evaluó una muestra de quince estudiantes que durante sus estudios de tercer nivel realizaron actividades de investigación en el grupo QCT-ISC USFQ. Los resultados obtenidos demuestran que los estudiantes percibieron claros beneficios en el uso de herramientas de aprendizaje automático y cómputo de alto rendimiento.
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio de caso, se evaluó una muestra de estudiantes de pregrado miembros del grupo de química computacional y teoría USFQ/Instituto de Simulación Computacional-USFQ. Los resultados obtenidos demuestran que el uso de herramientas de aprendizaje automático y cómputo de alto rendimiento es una parte importante en su desarrollo profesional y académico.

TABLA LII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP13

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Ontology Model for the Knowledge Management in the Agricultural Teaching at the UAE
		Autor	Muñoz-García Ana, Del Cioppo-Morstadt Francisco, Bucaram-Leverone Martha.
		Referencia	[99]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Ontological models:</b> La estructura de este modelo se compone de tres capas: modelo de negocio y procesos, gestión del conocimiento y tecnologías de gestión del conocimiento, es importante destacar que la Ontología para la Gestión del Conocimiento del Campus Agrícola fue desarrollada con la metodología y su implementación fue realizada con el editor de ontología Protégé-OWL.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería + Software aplicado	

4	Funciones	Este modelo indicará el conocimiento a través de los procesos de gestión del conocimiento y apoyará la generación de nuevos aprendizajes e innovaciones. Estos procesos se muestran en forma de frases en lenguaje natural y la lógica predicada de primer orden, que permite la formalización de los axiomas dará soporte al razonamiento para encontrar nuevos conocimientos.
5	Conclusiones Relevantes	El modelo ontológico representa el conocimiento del dominio de la enseñanza de la agricultura y describe la lógica de sus procesos a través de los axiomas definidos en la Tabla 1. Las ontologías para representar el conocimiento requieren los siguientes componentes: conceptos, relaciones, funciones, instancias y axiomas.

TABLA LIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP14

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining
		Autor	Antonio Hernández, Boris Herrera, David Tomás, Borja Navarro.
		Referencia	[100]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Methods to detect patterns:</b> se ha aplicado con éxito a una amplia gama de problemas en las áreas de reconocimiento de imágenes y procesamiento del lenguaje natural. En este trabajo se hace un repaso de la investigación llevada a cabo en las técnicas de Aprendizaje Profundo aplicadas a la EDM, desde sus orígenes hasta la actualidad.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión	
4	Funciones	Se identificó las tareas de EDM que se han beneficiado del Aprendizaje Profundo y las que están pendientes de ser exploradas, describir los principales conjuntos de datos utilizados, proporcionar una visión general de los conceptos clave, las principales arquitecturas y configuraciones del Aprendizaje Profundo y sus aplicaciones a EDM, y discutir el estado actual del arte y las direcciones futuras en esta área de investigación.	

5	Conclusiones Relevantes	Se realizó un estudio exhaustivo de las técnicas de DL, comenzando con una introducción al campo, un análisis de los tipos de arquitecturas de DL utilizadas en cada tarea, una revisión de las configuraciones de hiper parámetros más comunes y una lista de los marcos existentes para ayudar en el desarrollo de los modelos de DL. Dado que la definición de una arquitectura de DL se basa principalmente en un proceso empírico, la información proporcionada en este estudio puede servir de base para iniciar futuros desarrollos de aplicaciones de DL en EDM.
---	-------------------------	--

TABLA LIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP15

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Detección de técnicas de aprendizaje profundo aplicadas en las diferentes áreas del conocimiento, empleando el método de revisión sistemática de literatura
		Autor	Suntaxi Martha Cristina, Pablo Ordoñez.
		Referencia	[101]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Modelado de varias capas de procesamiento:</b> se emplean algoritmos profundos para detectar patrones y extraer características de los datos, con el propósito de obtener resultados más precisos que los modelos comúnmente usados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	Las técnicas y/o modelos de aprendizaje profundo que se aplican actualmente en las áreas de conocimiento de ingeniería, medicina, investigación, industria y finanzas	
5	Conclusiones Relevantes	Esto indica que los tres modelos son capaces de capturar la máxima información presente en los datos con valores atípicos, pero el modelo DL LSTM supera a los modelos convencionales, por tanto, las redes LSTM demuestran potencial en la previsión de ventas en conjuntos de datos limitados.	

TABLA LV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP16

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Prediction of Digital Terrestrial Television Coverage Using Machine Learning Regression
		Autor	Carla E. Garcia Moreta, Mario R. Camana Acosta, Insoo Koo
		Referencia	[102]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Prediction methods:</b> basados en la estimación de las pérdidas del trayecto de propagación y en modelos estadísticos tradicionales. Sin embargo, la elección del modelo depende de muchos factores, como la presencia de obstáculos (edificios, árboles, etc.) y caminos de propagación.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Tecnologías de radiodifusión y televisión digital + Software aplicado	
4	Funciones	En enfoque basado en algoritmos de clustering y regresión máquina, como la regresión aleatoria de bosques, la regresión AdaBoost y la regresión K-nearest neighbors, donde elegimos el mejor algoritmo para nuestro enfoque.	
5	Conclusiones Relevantes	Se utilizó mediciones reales de la intensidad de campo y realizamos clustering con regresión de aprendizaje automático algorithms para obtener una alta precisión en la predicción y una baja carga computacional. Cabe destacar que el regresor aleatorio forest tiene el mejor rendimiento, en comparación con la regresión de Adaboost, la regresión de los vecinos más cercanos y el kriging ordinario.	

TABLA LVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP17

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Mapping Two Competing Grassland Species from a Low-Altitude Helium Balloon
		Autor	Brenner Silva, Lukas Lehnert, Kristin Roos, Andreas Fries, Rütger Rollenbeck, Erwin Beck, Jörg Bendix.
		Referencia	[103]



		Año	2014
2	Aplicación	<b>Image Processing:</b> Se combinaron técnicas de procesamiento de imágenes para resolver problemas geométricos y construir mosaicos de alta calidad para la clasificación de imágenes.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	El primer paso del proceso es la construcción del mosaico de imágenes. En primer lugar, se utilizaron imágenes superpuestas para reconstruir la superficie y rectificar los azulejos de imagen normalizados de contraste en una cuadrícula de mosaico. En el segundo paso de procesamiento, se mejoraron, segmentaron y clasificaron las bandas individuales de VIS (azul, verde y rojo) en bracken y pasto, basándose en los atributos de textura obtenidos de las imágenes NIR y RGB, así como en los índices geométricos. Finalmente, se realizó una interpretación visual para la validación de la clasificación. El tercer paso del proceso es la conversión de FPC a LIA, que consiste en un solo paso. Para los pasos de procesamiento se utilizó lenguaje R y Python.	
5	Conclusiones Relevantes	Se desarrolló una metodología para el registro y procesamiento de fotografías de baja altitud transmitidas por globos, enfocándose en la ocurrencia de individuos de plantas (frondas helecho y manojos de pasto) a escala de parcela. Demostramos que se puede utilizar una plataforma rentable para grabar mosaicos de imágenes de calidad, que se pueden procesar y clasificar utilizando procedimientos semiautomáticos. Las herramientas robustas disponibles para el procesamiento de imágenes aéreas (por ejemplo, la reconstrucción de superficies) permitieron la rectificación geométrica de alta calidad en una serie temporal de pares de imágenes (VIS y NIR).	

TABLA LVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP18

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A general framework for intelligent recommender systems
		Autor	José Aguilar, Priscila Valdivieso, Guido Riofrio.
		Referencia	[104]
		Año	2017

2	Aplicación	<b>Fuzzy Cognitive Maps (FCMs):</b> El sistema inteligente de recomendación explota el conocimiento, aprende, descubre nueva información, infiere preferencias y críticas, entre otras cosas. Basándonos en estas ideas, en este trabajo proponemos un nuevo tipo de sistema de recomendación, llamado Sistema Inteligente de Recomendación (IRS), que es una extensión del RS basado en el conocimiento.
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión
4	Funciones	El IRS considera algoritmos de aprendizaje, mecanismos de representación del conocimiento y motores de razonamiento, entre otros aspectos. En este documento, definimos un IRS, y describimos sus componentes, y las relaciones entre ellos, entre otras cosas. Un IRS puede utilizar cualquier técnica inteligente (lógica difusa, enfoques lógicos, etc.) para su implementación. Además, damos un ejemplo de su aplicación utilizando los FCMs. Los FCMs han sido utilizados en diferentes dominios. Los FCMs se basan en la teoría de los Mapas Cognitivos (CMs), para modelar sistemas basados en conceptos que describen las principales características del sistema modelado (variables o estados del sistema), y las relaciones causales entre ellos. Los FCMs se basan en la teoría de la lógica difusa para definir su estructura y su proceso de inferencia a partir de una entrada de datos dada.
5	Conclusiones Relevantes	La implementación del IRS utilizando FCM muestra la verosimilitud del marco. Los aspectos principales que deben garantizar las técnicas inteligentes a utilizar para implementar el IRS, son las capacidades de razonamiento, la representación de diversos conocimientos y el aprendizaje. En particular, la capacidad de aprendizaje del FCM es utilizada fácilmente por la RS, y el razonamiento se define por el proceso iterativo implícito en el FCM.

TABLA LVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP19

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Pruning strategies for nearest neighbor competence preservation learners

		Autor	Fabrizio Angiulli, Estela Narváez
		Referencia	[105]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Classification:</b> Todas las imágenes digitales han sido normalizadas y centradas en una imagen de tamaño fijo de 28x28 píxeles. En el conjunto de datos original cada píxel de la imagen está representado por un valor entre 0 y 255, donde 0 es negro, 255 es blanco y todo lo que hay en medio es de un tono de gris diferente.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	Para cada conjunto de datos, se indican el nombre, la abreviatura, el tamaño, las características y el número de clases. Además, también empleamos los siguientes conjuntos de datos. El conjunto de datos MIST consiste en imágenes binarias de la excavación manuscrita (60.000 objetos, 784 características y 10 clases)	
5	Conclusiones Relevantes	Como resultados importantes, demostramos que las estrategias de selección aquí introducidas garantizan la preservación de la precisión de un subconjunto consistente de un vecino más cercano con un factor de reducción mucho mayor, que se pueden obtener mejoras sensatas en la generalización utilizando un subconjunto reducido de tamaño intermedio, y que estas estrategias son capaces de obtener un modelo de tamaño comparable al que se obtiene con los mejores métodos de selección de prototipos, pero que es más rápido en órdenes de magnitud diferentes.	

TABLA LIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP20

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Improving Cluster-based Methods for Usage Anticipation by the Application of Data Transformations Manufacturing
		Autor	Andrés Auquilla, Yannick De Bock, Joost R. Dufflou
		Referencia	[106]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Decision tree:</b> una metodología que encuentra la dimensionalidad intrínseca de un conjunto de datos que contiene datos históricos de uso	

		binarios, realizando reducciones de dimensionalidad para mejorar el paso de perfilado. Luego, el paso de detección de perfil hace uso de los datos transformados y mejorados para detectar con precisión el perfil actual.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial
4	Funciones	La técnica logSVD proporciona una mejor representación de los datos para los conjuntos de datos, ya que el número de dimensiones necesarias para explicar la varianza original es menor que para el PCA logístico. Además, logSVD mejora la separabilidad entre clústers, tal y como se muestra en los resultados de detección de ambos conjuntos de pruebas.
5	Conclusiones Relevantes	Como resultado, se puede descubrir la dimensionalidad intrínseca del conjunto de datos, ayudando así al proceso de agrupamiento a descubrir los perfiles más relevantes a partir de los datos históricos. Las técnicas de reducción de la dimensionalidad también son beneficiosas para el proceso de detección del clúster más probable, dada la información ya disponible en la actualidad.

TABLA LX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP21

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	The potential of non-invasive pre- and post-mortem carcass measurements to predict the contribution of carcass components to slaughter yield of guinea pigs
		Autor	Lida Barba, Davinia Sánchez, Iván Barba, Nivaldo Rodríguez.
		Referencia	[107]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Prediction model:</b> se basaron en la Regresión Lineal Múltiple, los resultados de la predicción mostraron una mayor precisión en la predicción de la atribución de los componentes de la canal expresada en gramos, en comparación con la expresada como porcentaje de los componentes de la calidad de la canal.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería + Software aplicado
4	Funciones	En la predicción de la posición de la canal se han utilizado diversas mediciones internas o externas de la canal, en animales vivos o sacrificados, como un método sencillo para evaluar la calidad del producto comestible sin que ello implique daños en la canal.
5	Conclusiones Relevantes	Los modelos de predicción presentados en este estudio tienen una muy buena precisión para estimar el peso de los diferentes componentes de la canal de cuy, así como el porcentaje de grasa en la canal.

TABLA LXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP22

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Automatic Feature Extraction of Time-Series applied to Fault Severity Assessment of Helical Gearbox in Stationary and Non-Stationary Speed Operation
		Autor	Diego Cabrera, Fernando Sancho, Chuan Li, Mariela Cerrada, René Sánchez, Fannia Pacheco, José Valente de Oliveira.
		Referencia	[43]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Deep Convolutional Neural Network pretrIAned:</b> La robustez y la precisión de este nuevo método se validan utilizando un conjunto de datos con diferentes condiciones de gravedad en el modo de fallo en una caja de engranajes helicoidal, trabajando tanto en modo constante como en modo velocidad de funcionamiento variable.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	La caja de engranajes cilíndricos de una etapa (GB) está compuesta por dos engranajes (Z1 y Z2) montados en ejes independientes. El eje de entrada está conectado a un motor, que transforma la energía eléctrica en movimiento de rotación para ser transmitida al sistema mecánico. El eje de salida está unido al sistema de freno (B), que tiene una correa conectada a un freno magnético, y	

		transforma la energía eléctrica en fuerza mecánica opuesta al movimiento de rotación de la salida.
5	Conclusiones Relevantes	Se ha propuesto un nuevo método de extracción automática de características para evaluar la gravedad de los fallos. Consiste en un proceso de extracción de patrones siguiendo un enfoque no supervisado desde una representación en el dominio de la frecuencia temporal del tiempo.

TABLA LXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP23

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Determination of egg storage time at room temperature using a low-cost NIR spectrometer and machine learning techniques
		Autor	Julián coronel, Iván Ramírez, Enrique Fernández, Daniel Rivero, Alejandro Pazos
		Referencia	[108]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Savitzky Golay pre-processing technique:</b> esta técnica muestra el potencial industrial y la utilidad para el consumidor para determinar la frescura de un huevo utilizando un espectrómetro de bajo coste conectado a un Smartphone.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	La adquisición espectral se realizó utilizando un espectrómetro de reflectancia de infrarrojo cercano (NIR) de bajo coste que tiene un rango de longitud de onda entre 740nm y 1070 nm. El conjunto de datos resultante de 660 muestras fue dividido aleatoriamente de acuerdo con una validación cruzada de 10 veces para ser utilizado en un proceso de contraste y optimización de dos algoritmos de aprendizaje de máquina. Durante la optimización, se probaron varios modelos para desarrollar un modelo de calibración robusto.	
5	Conclusiones Relevantes	Se construyeron modelos predictivos adecuados con técnicas de regresión PLS y ANN, pero estas últimas se desempeñaron mejor, alcanzando un valor R-cuadrado de 0,873 y un RMSECV de 1,97 en los datos del conjunto de pruebas, lo que sugiere que los espectros	

	obtenidos con el espectrómetro NIR conectado a un teléfono inteligente pueden utilizarse como un método no destructivo para la evaluación del tiempo de almacenamiento de los huevos, un parámetro de calidad y frescura.
--	---

TABLA LXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP24

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Modication of the random forest algorithm to avoid statistical dependence problems when classifying remote sensing imagery
		Autor	Fulgencio Cánovas, Francisco Sarría, Francisco Gomáriz, Fernando Oñate
		Referencia	[109]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>The random forest algorithm:</b> para dividir los parches de entrenamiento en lugar de los píxeles (u objetos) que los componen. Este algoritmo modificado no sobreestima la precisión y no tiene una capacidad predictiva menor que la original.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión + Software aplicado	
4	Funciones	Analizamos tres imágenes de teledetección con diferentes enfoques de clasificación (basados en píxeles y objetos); En los tres casos informados, la modificación que proponemos produce una estimación de precisión menos sesgada.	
5	Conclusiones Relevantes	Según nuestros resultados, la validación cruzada fuera de la bolsa claramente sobreestima la precisión, tanto en general como por clase. La razón es que, en un parche de entrenamiento, los píxeles u objetos no son independientes (desde un punto de vista estadístico) entre sí; sin embargo, se dividen por bootstrapping dentro y fuera de la bolsa como si fueran realmente independientes.	

TABLA LXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP25

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Optical Camera Communication system for three-dimensional T indoor localization
		Autor	Patricia Chávez, Víctor Guerra, José Rabadán, Rafael Pérez
		Referencia	[110]
		Año	2019
2	Aplicación	<p><b>Image processing:</b> Este paso comenzó con la binarización de imágenes, denominada procedimiento A en el diagrama de Procesamiento de Imágenes. Para este proceso, el canal apropiado es binarizado usando el algoritmo de Otsu para el umbral, basado en los datos extraídos de su histograma. Para las balizas, la binarización se aplica sólo al canal verde del primer fotograma. En el caso de los objetos, se procesan los canales rojo y azul de cada trama, luego se combinan ambos canales (procedimiento B) para componer una imagen binaria única.</p>	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas IoT + Software aplicado	
4	Funciones	<p>Se realizó una validación experimental, las pruebas para localizar y rastrear cuatro objetos al mismo tiempo se realizaron en una sala oscura de 3 m x 3,5 m x 2,5 m. El emisor seleccionado fue un conjunto de Leds redondos de 16 cm<sup>2</sup>, compuesto por doce Leds RGB de 6 pines con un ángulo de visión de 120°. De esta manera, cada canal de color se controlaba de forma dependiente mediante un pequeño ordenador de placa única programado con Python; y cada fuente emitía su señal de identificación única como modulación OOK del código "0 x AAAA" en la frecuencia y canal definidos en el cuadro 1.</p>	
5	Conclusiones Relevantes	<p>Este trabajo ha demostrado que es factible un sistema de localización de interiores en 3D de dos pasos en tiempo real basado en OCC para múltiples objetos simultáneos. Este sistema de localización de interiores OCC puede ser fácilmente implementado para la navegación de robots en el emergente campo de aplicaciones de la Internet Industrial de los Objetos (IoT), o para cualquier ejecución de seguimiento, ya que el esquema propuesto no requiere una cámara integrada en los objetos que se van a localizar.</p>	



TABLA LXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP26

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Spatial prediction of soil water retention in a Paramo landscape: Methodological insight into machine learning using random forest
		Autor	Carlos M. Guio, Víctor M. Brito, Patricio Crespo, Mareike Lie.
		Referencia	[111]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Random Forest:</b> difiere de los modelos de árboles de decisión en el crecimiento de muchos árboles en lugar de un solo árbol de decisión y en el promedio de los resultados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	El tamaño de este subconjunto de predictores, aquí llamado <i>mtry</i> , sigue siendo el mismo para todo el bosque. Las observaciones no incluidas en el entrenamiento con modelos, llamadas "out of bag" (OOB), se utilizan para estimar la precisión del modelo (Breiman, 2001). Para los modelos de regresión, el error de predicción se devuelve como error cuadrado medio (MSE) (Grömping, 2009). Usamos la función <code>traen()</code> del paquete R para el entrenamiento de modelos y empleamos como dependencia la implementación de <code>randomForest()</code> por Liaw y Wiener (2002).	
5	Conclusiones Relevantes	La selección del pronosticador ayudó a reducir la complejidad del modelo y a interpretarlo. Los predictores más importantes fueron la altitud, la apertura positiva -aunque sólo en pF 0,5- y los índices de vegetación. En los mapas regionalizados, se observaron consistentemente valores medios bajos para todos los valores de pF en el valle del río Quinuas.	

TABLA LXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP27

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Feature selection of seismic waveforms for long period event detection at Cotopaxi Volcano
		Autor	R.A. Lara, D.S. Benítez, E.V. Carrera, M. Ruiz, J.L. Rojo
		Referencia	[112]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>k-NN and decision trees:</b> Se aplicó este enfoque a la sismicidad presentada en el volcán Cotopaxi en Ecuador durante 2009 y 2010.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	Se produjo una mejora significativa con el clasificador k-NN, en términos de P al menos en un 10%, mientras que, para R, sin el bloque de selección de características, presentó valores diferentes para los conjuntos de validación y de prueba (33% y 92%, respectivamente), una diferencia de alrededor del 60%. Mientras tanto, al utilizar este bloque para la validación y los sets de prueba, la detección alcanzó una R inferior al 77%, con una notable reducción de características de 513 a 50 para la matriz F, y de 257 a 25 para la matriz G, debido principalmente a la identificación de una banda de frecuencias $f_b \in (2,7)$ Hz, que contiene las características más relevantes.	
5	Conclusiones Relevantes	Nuestros experimentos han demostrado que los mejores resultados pueden obtenerse en el dominio de la frecuencia, utilizando matrices F o G, en lugar de en el dominio del tiempo y la escala, y utilizando un clasificador DT en lugar de un clasificador k-NN.	

TABLA LXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP28

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Multimodal deep support vector classification with homologous features and its application to gearbox fault diagnosis
		Autor	Chuan Li, René Sánchez, Grover Zurita, Mariela Cerrada, Diego Cabrera, Rafael Vásquez.
		Referencia	[113]
		Año	2015

2	Aplicación	<b>Deep support vector classification (MDSVC):</b> emplea el aprendizaje profundo basado en la fusión por separación para realizar tareas de diagnóstico de fallas en las cajas de engranajes.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial
4	Funciones	La DBM es elegida la red básica para nuestro modelo MDSVC. La DBM estándar es una red de neuronas binarias estocásticas de pareja simétrica. Como se muestra en la Fig. 1, una sola capa visible $v$ y $L$ capas ocultas $h(1), \dots, h(l), \dots, \text{y } h(L)$ contribuyen a una red DBM, donde las conexiones sólo se permiten entre las neuronas visibles y las primeras ocultas, así como entre las neuronas ocultas en capas ocultas adyacentes. La energía $E$ del estado $\{v, h(1), \dots, h(L)\}$ se define como[33].
5	Conclusiones Relevantes	Si se dispone de diferentes mediciones, tales como señales de vibración, acústicas y térmicas, el modelo MDSVC propuesto puede utilizarse como un enfoque de fusión de datos de múltiples fuentes.

TABLA LXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP29

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Gearbox fault diagnosis based on deep random forest fusion of acoustic and vibratory signals
		Autor	Chuan Li, René Sánchez, Grover Zurita, Mariela Cerrada, Diego Cabrera, Rafael Vásquez.
		Referencia	[114]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Deep random forest fusion (DRFF):</b> para mejorar el rendimiento del diagnóstico de fallas en las cajas de engranajes mediante el uso de mediciones de un sensor de emisión acústica y un acelerómetro que se utilizan para monitorear la condición de la caja de engranajes simultáneamente.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	La técnica DRFF propuesta se evalúa utilizando experimentos de diagnóstico de fallas en la caja de cambios bajo diferentes condiciones	

		de operación, y alcanza el 97,68% de la tasa de clasificación para 11 patrones de condición diferentes. En comparación con otros algoritmos de par, el método dirigido exhibe el mejor rendimiento.
5	Conclusiones Relevantes	Para evaluar el método DRFF propuesto, se llevaron a cabo experimentos de diagnóstico de fallos en la caja de cambios. Los resultados muestran que el método actual es capaz de mejorar el rendimiento del diagnóstico de fallos de la caja de cambios, en comparación con los métodos de pares.

TABLA LXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP30

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Traffic sign segmentation and classification using statistical learning methods
		Autor	J.M. Lillo-Castellano, I. Mora-Jiménez, C. Figuera-Pozuelo, J.L. Rojo-Álvarez
		Referencia	[115]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>k-Nearest Neighbors and Support Vector Machines:</b> Para la segmentación cromática y logra la clasificación de la forma de los signos, y es robusto para rotaciones de signos, cambios de escala, traslaciones, sombras y deformaciones menores.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes inclusivas	
4	Funciones	Método automático para detectar por separado los signos cromáticos y acromáticos en imágenes tomadas en escenarios realistas. El método propuesto logra la clasificación de la forma de los signos, y es robusto para rotaciones de signos, cambios de escala, traslaciones, sombras y deformaciones menores. Nuestro procedimiento está estructurado en tres etapas. En primer lugar, la imagen se segmenta utilizando los espacios $L^*a^*b^*$ y HSI, con el fin de separar los elementos cromáticos y acromáticos de la señalización de tráfico.	
5	Conclusiones Relevantes	Este procedimiento ha mostrado un alto rendimiento con signos de color y blanco y negro. La segunda contribución es la etapa de pos procesamiento, en la que el algoritmo para separar los signos cubrados proporciona excelentes resultados. La descripción de las formas de los	

	signos por medio de descriptores de Fourier y su uso junto con un algoritmo de clasificación basado en SVM representa la tercera contribución
--	---

TABLA LXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP31

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Comparison between Principal Component Analysis and Wavelet Transform 'Filtering Methods for Lightning Stroke Classification on Transmission Lines
		Autor	John A. Morales, E. Orduña, C. Rehtanzc, R.J. Cabrald, A.S. Bretas.
		Referencia	[116]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Artificial Neural Network (ANN), k-Nearest Neighbors (k-NN) and Support Vector Machine (SVM):</b> mediante el empleo de técnicas de vectores propios y clasificadores, se logra con éxito la clasificación de los rayos con y sin fallas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Redes e infraestructura de telecomunicaciones + Software aplicado	
4	Funciones	Se muestran los patrones extraídos a través del procesamiento de PCA y MRA, es posible ver que se extraen patrones bien definidos, siendo las señales de rayos claramente disimuladas. Es necesario tener en cuenta que utilizando la Ecuación (10) se pueden proyectar nuevas señales fn.	
5	Conclusiones Relevantes	Se desarrollan comparaciones considerando diferentes técnicas de clasificación como Red Neural Artificial, Vecinos k-Nearest y Máquina de Soporte Vecinal. Los resultados ilustran que no sólo el PCA, sino también estas técnicas pueden ser fácilmente adaptadas para la clasificación de los rayos.	

TABLA LXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP32

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	A distributed and quiescent max-min fair algorithm for network congestion control
		Autor	Alberto Mozo, José Luis López, Antonio Fernández
		Referencia	[117]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>B-Neck:</b> calcula proactivamente las tasas de envío de las sesiones óptimas independientemente de las señales de congestión. B-Neck aplica la máxima imparcialidad como criterio de optimización.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Redes e infraestructura de telecomunicaciones + Software aplicado	
4	Funciones	B-Neck se vuelve quiescente, entonces a cada sesión en la red se le ha asignado su tarifa justa máxima-mínima. Además, le damos un límite superior al tiempo que el Cuello-B necesita para quedarse quieto, una vez que la red llega a un estado estable. Para empezar, vamos a probar algunas propiedades básicas del algoritmo.	
5	Conclusiones Relevantes	Se evaluó la precisión de las predicciones de velocidad de las sesiones entrenando diferentes modelos profundos (por ejemplo, redes neuronales recurrentes o convolucionales) contra predictores tradicionales y técnicas de predicción de series de tiempo (por ejemplo, ARIMA, GARCH) en el contexto de la prevención de la congestión.	

TABLA LXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP33

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	On feature extraction for noninvasive kernel estimation of left ventricular chamber function indices from echocardiographic images
		Autor	Ricardo Mozos, José L Rojo, Carlos Antoranz, Mar Desco, Daniel Rodríguez, Raquel Yotti, Javier Bermejo
		Referencia	[118]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Nonlinear algorithms:</b> eficientes del núcleo mejora la calidad de la estimación de los índices de BT a partir de imágenes CDMM cuando se utilizan espacios de entrada DCT que capturan casi toda la energía.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Redes e infraestructura de telecomunicaciones
4	Funciones	La RVS lineal se construyó a partir de espacio de entrada sin procesar (imágenes CDMM sin transformaciones), tanto para estimar $E_{max}$ como para $\tau$ . Se prestó atención a la búsqueda de parámetros libres. Se realiza un análisis de errores y un diagnóstico del modelo. Los pesos se grafican y analizan desde una perspectiva fisiológica. En el Experimento 2, usamos coeficientes DCT de imágenes sin procesar como espacio de entrada. Se utilizó la RVS lineal para analizar las imágenes resultantes y se examinó la dependencia de la energía reticulada y se examinaron dos esquemas de normalización. En el Experimento 3, analizamos imágenes sin procesar usando PCR. Este método fue una de las alternativas más simples a la RVS, ya que reduce la dimensión con PCA y luego las estimaciones utilizando OLS.
5	Conclusiones Relevantes	Entre la comunidad de métodos del kernel, se acepta generalmente que la Máquina Vectorial de Soporte lineal (SVM) es mejor que la SVM no lineal para espacios de entrada de alta dimensión como la categorización de texto o datos fMRI.

TABLA LXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP34

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A statistical comparison of neuroclassifiers and feature selection methods for gearbox fault diagnosis under realistic conditions
		Autor	Fannia Pacheco, José Valente de Oliveira, René-Sánchez, Mariela Cerrada, Diego Cabrera, Chuan Li, Grover Zurita, Mariano Artés.
		Referencia	[119]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Feature selection:</b> extracción de características se realiza calculando estadísticas, que provienen del análisis de vibraciones en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia y el dominio de la frecuencia del tiempo. Como consecuencia de esto, es probable que encuentre características redundantes de alta correlación. El análisis de correlación se ejecutó sobre el conjunto de datos original obteniendo	

		como resultado una alta correlación dentro de más de 400 características. Se eliminan todas y cada una de las características que presentan una correlación superior al 95% con otra, y este análisis terminó con una base de datos de datos1 con 330 características y 900 muestras.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial
4	Funciones	Los conjuntos de datos son evaluados por clasificadores ANN, que se dividen básicamente en tres tipos: (1) clasificadores ANN multi-salida clásicos, con aprendizaje supervisado y no supervisado, (2) clasificadores ANN binarios que utilizan el enfoque One Vs All y (3) ANN con GA, la estructura optimizada de la ANN y se utilizan las características más significativas.
5	Conclusiones Relevantes	Se completa un estudio de varios métodos de reducción de características con aprendizaje supervisado y no supervisado. Los clasificadores fueron evaluados utilizando métricas ACC y AUC

TABLA LXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP35

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Using Multilayer Fuzzy Cognitive Maps to diagnose Autism Spectrum Disorder
		Autor	E. Puerto, J. Aguilar, C. López, D. Chávez
		Referencia	[120]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Multilayer Fuzzy Cognitive Map (MFCM):</b> Las MFCM son una técnica de computación suave caracterizada por propiedades robustas que la convierten en una técnica eficaz para los sistemas de apoyo a la toma de decisiones médicas. Para la evaluación del modelo MFCM-ASD, hemos utilizado conjuntos de datos reales de casos diagnosticados, con el fin de compararlos con otros métodos/enfoques.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	La muestra del estudio fue de 300 niños: 150 del grupo clínico (diagnosticados con autismo o síndrome de Asperger) y otros 150 niños	



		neurotípicos, es decir, libres de estas afecciones. En el grupo clínico, 30.2% fueron diagnosticados con Autismo y 14.3% con Espectro Autista. Los niños tenían entre 2 y 12 años, y estaban compuestos por 76 niñas y 224 niños.
5	Conclusiones Relevantes	El modelo MCFM-ASD tiene la virtud de permitir que el experto (por ejemplo, un psicólogo) interprete sus resultados de una manera fácil e intuitiva. Esta es la principal contribución, que compensa en gran medida su tenue diferencia de precisión con respecto a las otras técnicas, cuyos resultados son buenos, pero no ayudan mucho en la contextualización de los resultados, lo que es muy importante para los psicólogos en sus procesos diagnósticos.

TABLA LXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP36

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Optimization of NIR calibration models for multiple processes in the sugar industry
		Autor	Iván Ramírez, Daniel Rivero, Enrique Fernández, Alejandro Pazos
		Referencia	[44]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Support vector machines regression:</b> El modelo depende sólo de un subconjunto de datos (vectores de apoyo), porque la función de costo para la construcción del modelo no considera los puntos que están más allá del margen; además, la función de costo ignora cualquier dato que se aproxime al modelo de predicción, dentro de un umbral.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería + Software aplicado	
4	Funciones	Las máquinas vectoriales de soporte (SVM) son algoritmos de aprendizaje supervisado, basados en la minimización del riesgo estructural, y pueden utilizarse en problemas de clasificación y regresión (SVR). Su funcionamiento parte de un conjunto de patrones de formación cuyos resultados se conocen y que permiten predecir nuevos patrones.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio evalúa la aplicación de técnicas de selección de características y la determinación de la configuración óptima de los	

	<p>parámetros de un modelo de calibración quimiométrica basado en la regresión vectorial de soporte, una técnica comúnmente utilizada en el aprendizaje automático. En comparación con los modelos publicados, los modelos propuestos aquí pudieron estimar mejor las no linealidades causadas por la combinación de los espectros NIR de múltiples etapas del proceso de fabricación de la caña de azúcar.</p>
--	---

TABLA LXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP37

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	From flamingo dance to (desirable) drug discovery: a nature-inspired approach
		Autor	Aminael Sánchez, Yunierkis Pérez, Stephan C. Schurer, Orazio Nicolotti, Giuseppe Felice, Fernanda Borges, M. Natalia D.S. Cordeiro, Eduardo Tejera, José L. Medina, Maykel Cruz.
		Referencia	[121]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Multicriteria VS:</b> utilizado en las bases de datos de compuestos químicos. Para utilizar las puntuaciones de clasificación con el fin de derivar los valores de deseabilidad de los parámetros, es fundamental basarse en modelos de clasificación de alta calidad para un modelado robusto.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Se basa en tres etapas. En el primero, un modelo de conjunto predictivo para cada punto final individual se deriva de un conjunto de modelos QSAR de base. En el segundo, estos modelos de conjunto se utilizan para devolver las puntuaciones de clasificación previstas de un conjunto de datos determinado. Posteriormente, estas puntuaciones se transforman en valores individuales de deseabilidad de los puntos finales, que finalmente se combinan para obtener una herramienta VS de priorización multicriterio basada en la deseabilidad.	
5	Conclusiones Relevantes	Los resultados proporcionaron pruebas sólidas que respaldan nuestra hipótesis de que las funciones de deseabilidad pueden utilizarse para	

	obtener herramientas altamente eficaces y robustas para el desarrollo de flujos de trabajo multicriteria VS de alto rendimiento.
--	--

TABLA LXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP38

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Semi-Supervised Clustering Algorithms for Grouping Scientific Articles
		Autor	Diego Vallejo-Huanga, Paulina Morillo, César Ferri
		Referencia	[122]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>K-Means or MPCK-Means algorithm:</b> algoritmos semi-supervisados que utilizaremos en los experimentos para resolver el problema de la agrupación con restricciones de tamaño.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión + Software aplicado	
4	Funciones	Los puntos iniciales para nuestros algoritmos de clustering se eligen usando dos métodos: Técnica del Vecino Más Lejano y algoritmo Buckshot. El primero selecciona los puntos más lejanos de todo el conjunto de datos, y de esta manera se asegura la convergencia de los K-Medoides (o K-Means) con el óptimo global. Buckshot es una técnica híbrida cuya idea principal es elegir una pequeña muestra aleatoria de puntos (de tamaño $\sqrt{kn}$ ), y luego aplicar un método de agrupación jerárquica para encontrar clústers k. Los centroides de estos cúmulos son los puntos iniciales k.	
5	Conclusiones Relevantes	En este trabajo hemos presentado dos algoritmos novedosos para la agrupación semisupervisada que permiten reducir el tamaño de los clústers. El primero, el algoritmo CSCLP, se basa en técnicas de optimización, mientras que el segundo, el algoritmo K-MedoidsSC, representa una variación del algoritmo K-Medoids original para considerar las restricciones de tamaño en los clústers.	

TABLA LXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP39

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Characterizing Influential Leaders of Ecuador on Twitter Using Computational Intelligence
		Autor	Johnny Torres, Gabriela Baquerizo, Carmen Vaca, Enrique Peláez.
		Referencia	[123]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Nearest Neighbors, NIAve Bayes:</b> Para clasificar a los usuarios influyentes se realizó un análisis comparativo del conjunto de datos, utilizando los siguientes algoritmos de aprendizaje automático para la clasificación binaria: Máquinas Vectoriales de Apoyo (SVM), Vecinos Más Cercanos, Ingenuas Bayes.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	La función de decisión del SVM sobre la clasificación depende de algún subconjunto de los datos de entrenamiento, llamados vectores de apoyo. El kernel utilizado puede ser utilizado de acuerdo con el problema en cuestión, las opciones son lineales: polinomial, función de base radial (RBF), sigmoide, pre calculada, entre otras. En nuestros experimentos se utilizó el núcleo RBF porque presentaba mejores resultados en comparación con otros núcleos.	
5	Conclusiones Relevantes	Los resultados de las tareas de clasificación para los tres algoritmos muestran una puntuación de alta precisión cuando se utilizan datos normalizados. Se muestra que la máquina vectorial de soporte funciona ligeramente mejor en comparación con otros algoritmos.	

TABLA LXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP40

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Noise-Sensing Using Smartphones: Determining the Right Time to Sample
		Autor	William Zamora, Carlos T. Calafate, Juan-Carlos Cano, Pietro Manzoni.
		Referencia	[124]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Classification and regression trees:</b> mantiene los niveles de precisión de los árboles autogenerados y reduce significativamente el consumo	

		de recursos introducido por estos últimos. Los resultados experimentales muestran que nuestro árbol de decisión propuesto puede reducir el impacto energético de nuestra aplicación objetivo en un 60% en comparación con el árbol teórico de la madre óptico generado a través de procedimientos de clasificación automática.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad + Software aplicado
4	Funciones	Se utilizó un árbol de decisión como metodología para clasificar los diferentes contextos definidos. En particular, se utilizó dos algoritmos conocidos como J48 y árbol aleatorio (RT) que son capaces de lograr estimaciones precisas. Confiamos en la implementación de estos algoritmos proporcionados por la herramienta Weka. Esta herramienta proporciona salidas que permiten encontrar el mejor algoritmo para la clasificación de datos para diferentes conjuntos de datos.
5	Conclusiones Relevantes	En particular, abordamos la cuestión de la optimización del proceso de decisión que precede al muestreo de ruido real, determinando si se cumplen o no las condiciones requeridas. Con este propósito, primero definimos un conjunto de contextos para los smartphones, y luego, a través de diferentes algoritmos, generamos automáticamente dos árboles de decisión capaces de cumplir con los requisitos de decisión.

TABLA LXXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP41

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Literature Review for Recommender Systems Techniques Used in Microblogs
		Autor	Luis Terán, Alvin Oti Mensah, Arianna Estorelli.
		Referencia	[125]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Recommender systems (RSs):</b> A continuación, se adopta una clasificación general presentada en este trabajo, que se utiliza para describir los enfoques de recomendación de redes sociales más avanzados para el microblogging.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	

4	Funciones	Se proporciona a los autores una visión de las tendencias de las revisiones de la literatura académica en el contexto propuesto y proporcionar una comparación de los diferentes enfoques de investigación. Los autores buscaron trabajos de investigación actualizados relacionados con los métodos de RS utilizando microblogs en un período de tiempo de cinco años, desde 2012 hasta enero de 2018. A partir de 2012, los autores de este trabajo realizaron e identificaron una cantidad significativa de investigaciones relacionadas con el campo temático de las RS. Después del proceso de filtrado, finalmente se seleccionaron 39 artículos de revistas y conferencias en cuatro bases de datos diferentes relacionadas con las tecnologías de Internet (es decir, IEEE, ACM, Science Direct y Springer).
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio presentó una SLR sobre el estado del arte de las recomendaciones que se ofrecen en el ámbito del microblogging. Esta revisión sistemática fue motivada por el desarrollo de Twitter como uno de los OSNs de microblogging más populares y su alto uso por parte del público, en el que los investigadores han mostrado su interés en utilizar su fuente de datos para diferentes propósitos.

TABLA LXXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP42

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Prediction Model Based on Neural Networks for Microwave Drying Process of Amaranth Seeds
		Autor	Silvia Bravo, Ángel H. Moreno
		Referencia	[126]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Prediction model:</b> desarrollado con las variables fundamentales del secado de las semillas de amaranto en microondas, utilizando como datos de entrada la masa inicial de las semillas y la temperatura del proceso.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería	
4	Funciones	El modelo fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación Python, la biblioteca de aprendizaje de máquinas Sklearn para el análisis de datos y el predictor MLPRegressor para la formación de	

		modelos. Los datos utilizados en el conjunto de datos creado se obtuvieron a partir de las mediciones del tiempo de secado y del consumo de energía en los experimentos de secado realizados a tres temperaturas (35, 45, 55 °C) en un horno de microondas doméstico, así como de la tasa de germinación de las semillas de amaranto obtenida en las pruebas de germinación
5	Conclusiones Relevantes	En este trabajo se ha desarrollado un modelo para la predicción de las variables fundamentales del proceso de secado por microondas de las semillas de amaranto con el uso de la red neural artificial Multilayer Perceptron (MLP). El modelo prevé una disminución del tiempo de secado, del consumo de energía y de la tasa de germinación de las semillas con un aumento de la temperatura de secado, de 35 °C a 55 °C.

TABLA LXXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP43

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Detection of utility poles from noisy Point Cloud Data in Urban environments
		Autor	Alex Ferrin, Julio Larrea, Miguel Realpe, Daniel Ochoa.
		Referencia	[127]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Pole Detection, 3D Classification, Point Cloud, 3D Recognition:</b> desarrolla un método automático para la detección de polos de utilidad a partir de datos de nubes de puntos ruidosos de Guayaquil - Ecuador, donde muchos polos están ubicados muy cerca de edificios, lo que aumenta la dificultad de discriminar polos, paredes, columnas, cercas y esquinas de edificios. El método propuesto aplica una etapa de segmentación basada en la agrupación con vóxeles verticales y una etapa de clasificación basada en redes neuronales.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	En primer lugar, se utiliza un modelo de RANSAC para encontrar la mayor superficie horizontal plana con el fin de crear un modelo del terreno. A continuación, se descartan todos los puntos situados dentro de un umbral de 15 cm. Debido a que algunos postes de servicios	

		públicos en Ecuador están construidos muy cerca de los edificios (tocándolos), es necesario dividir el punto de nube para obtener los objetos verticales independientes. Para ello, se aplicó un filtro de vóxele con el fin de dividir el espacio de nubes de puntos en una cuadrícula 3D de vóxeles verticales cuya resolución horizontal de la sección transversal es similar a la sección transversal horizontal de un polo. Finalmente, los puntos se agrupan con sus vecinos más cercanos en base a la métrica de distancia euclídea.
5	Conclusiones Relevantes	Segmentar objetos para centrarse en áreas específicas es beneficioso para calcular eficientemente las variables sin mucho margen de error. Ese proceso corta datos ruidosos como personas, plantas, objetos que pueden estar en la parte baja del poste. El tamaño de la muestra de árboles y palmeras es bajo en comparación con el resto de las muestras, como tal; la red neural no puede hacer un modelo robusto de ellas, y tiende a cometer errores en esas clases.

TABLA LXXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP44

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Real-Time False-Contours Removal for Inverse Tone Mapped HDR Content
		Autor	Gonzalo Luzardo, Jan Aelterman, Hiep Luong, Wilfried Philips, Daniel Ochoa.
		Referencia	[128]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Quasar framework:</b> para aprovechar la potencia de cálculo de la GPU en todas las operaciones de píxel por píxel. Además, se utilizó una variedad de técnicas de optimización recomendadas en la documentación de Quasar para asegurar la mejor ejecución en tiempo de ejecución	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	Para las imágenes sintéticas y no sintéticas, fijamos el número máximo de iteraciones en 10. Sin embargo, encontramos que, en la mayoría de los casos, el algoritmo converge hacia una buena solución, es decir, sin contornos falsos perceptibles, en la séptima iteración. Asimismo, para	



		las imágenes sintéticas y no sintéticas encontramos que los mejores resultados los obtuvimos fijando el radio del filtro de paso bajo a 3 y 7, respectivamente.
5	Conclusiones Relevantes	Se propuso un método para eliminar los contornos falsos en el contenido del Informe sobre Desarrollo Humano en tonos inversos, basado en el principio de los POCS. Nuestro método se basa en el hecho de que los bordes de cuantización perturbadores son más evidentes en los gradientes suaves de las imágenes LDR y que el iTMO los expande de forma no lineal. Se basa en proyecciones sobre conjuntos convexos (POCS), iterando entre los conjuntos convexos de imágenes lisas y el conjunto de imágenes que corresponderían a la entrada cuantizada.

TABLA LXXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP45

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Teaching-Learning of Basic Language of Signs through Didactic Games
		Autor	Mateo A. Parreño, Carmen J. Celi, Washington X. Quevedo, David Rivas, VíctorH.Andaluz.
		Referencia	[129]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Classification system, algoritmo DTW:</b> existe un sistema de clasificación implementado en MatLab para los dos tipos de configuración de señales: estática y dinámica; la correlación se utiliza si la configuración es estática (sin señal de movimiento) y el algoritmo DTW se utiliza para configuraciones dinámicas (señal de movimiento). La comunicación entre Unity3D y MatLab se realiza mediante memoria compartida.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	El seguimiento de la mano a través del dispositivo Leap Motion, instalado en el motor gráfico Unity 3D, permite detectar el movimiento de la mano y localizar los huesos y articulaciones de cada uno de los dedos en un punto de interés definido.	

5	Conclusiones Relevantes	Se presenta el desarrollo de un juego didáctico para la enseñanza-aprendizaje del lenguaje básico de los signos ecuatorianos, para las personas con discapacidad auditiva y/o interesadas en aprender el lenguaje básico de signos del Ecuador. El dispositivo de entrada es un Leap Motion, que detecta las señales gestuales en el software Unity3D.
---	-------------------------	--

TABLA LXXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP46

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Modelo Neuronal de Estimación para el Esfuerzo de Desarrollo en Proyectos de Software (MONEPS)
		Autor	Mario G. Almache, Jenny A. Ruiz, Geovanny Raura, Efraín R. Fonseca.
		Referencia	[130]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Estimación del Esfuerzo MONEPS:</b> pretende mejorar la precisión en la estimación del esfuerzo, utilizando una Red Neuronal Artificial (RNA) en Backpropagation, cuya capa de entrada se estructura sobre la base de un conjunto de características y atributos tomados de la norma ISO 25000 de la calidad del software.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	A través de MONEPS, se muestra el mecanismo predictivo de las RNA's [49] para mejorar la precisión en la tarea de estimar el tiempo y costo para el desarrollo de software.	
5	Conclusiones Relevantes	La RNA utilizada por MONEPS aprendió rápidamente a configurar patrones de comportamiento para tiempos y costos referidos a proyectos de software, y por ende, las estimaciones realizadas son bastante cercanas a los costos y tiempos reales. Los resultados arrojados por la propuesta neuronal, en la fase de evaluación, mostraron mejor precisión respecto a los modelos Cocomo-81 y Cocomo-II, en la estimación de costo y tiempo para proyectos académicos de software.	

TABLA LXXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP47

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Artificial Neural Network Applied like Qualifier of Symptoms in Patients with Parkinson's Disease by Evaluating the Movement of Upper-Limbs Activities
		Autor	J. P. Bermeo, M. Huerta, M. Bravo, A. Bermeo
		Referencia	[131]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Artificial neural network MDS-UPDRS scale:</b> Para el entrenamiento de la RNA se utilizó el modelo de retropropagación y muchas configuraciones de RNA, hasta conseguir el mejor ajuste entre las entradas (datos procesados) y la salida (diagnóstico médico).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Se probaron algunas configuraciones, al final, la ANN con los mejores resultados, tenía tres capas, 357 entradas, treinta neuronas en capa oculta y una salida; función logsig a capa oculta y función lineal a última capa.	
5	Conclusiones Relevantes	Se necesitan al menos treinta minutos para evaluar a los pacientes con EP en una escala MDS-UPDRS, con el equipo y software que se afirma en este trabajo, el tiempo de evaluación es de aproximadamente diez minutos, y esto es una gran ventaja en el proceso. Además, el alto nivel de certeza (>90%), muestra que la RNA puede ser utilizada para el diagnóstico.	

TABLA LXXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP48

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Maintenance Models Applied to Wind Turbines. A Comprehensive Overview
		Autor	Yuri Merizalde, Luis Hernández, Oscar Duque, Víctor Alonso.
		Referencia	[132]
		Año	2019

2	Aplicación	<b>Bayesian Networks (BNs):</b> tiene asignada una probabilidad (que puede obtenerse mediante el análisis estadístico de los datos disponibles); se tratan según la teoría de la probabilidad (reglas de Bayes), por lo que este modelo de IA también se conoce como red probabilística. Los MatMs tradicionales se incorporan a los modelos de IA (ANN, fuzzy y neuro fuzzy) para desarrollar modelos capaces de autoaprendizaje.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Energía y materiales + Software aplicado
4	Funciones	Los BNs forman parte de los modelos conocidos como sistemas basados en el conocimiento o basados en modelos. Su estructura está representada por un tipo de gráfico conocido como Gráfico A cíclico Dirigido (DAG), en el que los nodos simbolizan las variables proposicionales y la dependencia entre variables (relación causa-efecto) está representada por una flecha junto con la correspondiente probabilidad de ocurrencia.
5	Conclusiones Relevantes	Los modelos de soft computing y machine learning se aplican de manera holística con el gran concepto de datos para una mejor utilización de una gran cantidad de información que puede obtenerse de todas las señales y variables controladas por el CMS y SCADA. Como resumen de los resultados de los avances científicos y tecnológicos en el área de O&M de la industria eólica, sus actividades de mantenimiento se simplifican a un trabajo planificado que incluye la ejecución de tareas específicas, una o dos veces al año, y al monitoreo constante (por parte del CMS) de las condiciones de los aerogeneradores.

TABLA LXXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP49

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Smart Innovation, Systems and Technologies 43, Book, the conference organized by School of Computer Engineering, KIIT University, ICACNI
		Autor	Atulya Nagar, Durga Prasad, Mohapatra Nabendu Chaki, Roberto Herrera Lara.
		Referencia	[133]

		Año	2016
2	Aplicación	<b>Algorithms, Applications and Future Directions</b>	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	La conferencia organizada por la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad KIIT, India, del 23 al 25 de junio de 2015, ciertamente marca un éxito para reunir a investigadores, académicos y profesionales en la misma plataforma. Hemos recibido más de 550 artículos y hemos seleccionado muy rigurosamente a través de la revisión por pares 132 de los mejores artículos para su presentación y publicación. No pudimos acomodar muchos trabajos prometedores ya que tratamos de asegurar la calidad.	

TABLA LXXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP50

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Revisión sistemática de literatura: Análisis de riesgos utilizando Redes Bayesianas
		Autor	Pereira Carlos Patricio, Cumbicus Oscar M.
		Referencia	[134]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Revisión sistemática de literatura (SRL):</b> Los artículos analizados van desde 2010 a 2017; la búsqueda inicial dio como resultado 1.854 artículos de los cuales se suprimió los que no tenían información relevante para el estudio, obteniendo un total de 154 artículos de revisión, de los cuales se seleccionó 20 para ser analizados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión	
4	Funciones	La metodología principal utilizada para realizar la SRL fue el la de Bárbara Kitchenham, ya que es un medio para evaluar e interpretar de las investigaciones disponibles los estudios más importantes y destacados (llamados estudios primarios o estudios individuales), que van a dar respuesta a una pregunta en particular de la investigación, área temática, o fenómeno de interés; además tienen como objetivo	

		presentar una evaluación razonable de un tema de investigación mediante el uso de una metodología fiable, rigurosa y auditable.
5	Conclusiones Relevantes	Se concluye que las redes bayesianas permiten de manera gráfica la evaluación probabilística en el análisis de riesgos, a su vez dichas redes se pueden modelar con cualquier proceso probabilístico que se componga de relaciones causales, y al poderse diagramar y programar se puede llegar a la toma de decisiones de manera más intuitiva que es lo que permite analizar el riesgo en cada área.

TABLA XC.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP51

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Evaluation of a Few Interpolation Techniques of Gravity Values in the Border Region of Brazil and Argentina
		Autor	R.A.D. Pereira, S.R.C. De Freitas, V.G. Ferreira, P.L. Faggion, D.P. dos Santos, R.T. Luz, A.R. Tierra, D. Del Cogliano.
		Referencia	[135]
		Año	2012
2	Aplicación	<b>Artificial Neural Network (ANN):</b> Para probar el rendimiento de la RNA frente a problemas de interpolación con respecto a LSC y kriging, se desarrolló un experimento en una región de la frontera entre Brasil y Argentina.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	Los valores de gravedad interpolados fueron obtenidos por LSC y kriging y comparados con los valores obtenidos por ANN considerando diferentes distribuciones de datos y utilizando los mismos puntos de prueba donde se conocen los valores de gravedad.	
5	Conclusiones Relevantes	Las RNAs son muy fáciles de aplicar para la predicción de la gravedad, incluso considerando la integración de diferentes bases de datos. Cabe destacar que el peor caso de interpolación con RNA podría mejorarse, reduciendo el RMS a la mitad mediante la integración de alturas de geoides EGM2008.	

TABLA XCI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP52

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Inteligencia Artificial Principios y Aplicaciones, Book
		Autor	Hugo A. Banda Gamboa
		Referencia	[25]
		Año	2014
2	Aplicación	La presente obra constituye una recopilación y actualización de un conjunto de publicaciones que en los últimos 20 años he realizado en la Escuela Politécnica Nacional acerca de diversos tópicos relacionados con la Inteligencia Artificial: Redes Neuronales y Sistemas Expertos, Fundamentos de las Redes Neuronales, Programación Básica en LISP, Principios de la Inteligencia Artificial, Programación en PROLOG, Tópicos Avanzados de Inteligencia Artificial, entre otras.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión + Software aplicado	
4	Funciones	Esta es una guía a través tópicos de inteligencia artificial y sus principales aplicaciones. Ha sido escrita a un nivel introductorio para estudiantes de carreras de ingeniería y no requiere más prerrequisitos que fundamentos matemáticos y lenguajes de programación.	

TABLA XCII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP53

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Implementación de una plataforma para análisis de datos un enfoque de big data y data mining
		Autor	Roberth Figueroa-Díaz, José A. Gutiérrez de Mesa
		Referencia	[136]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Data mining y técnicas de Big data:</b> primero se utilizó una metodología en la cual se detalla paso a paso lo desarrollado, luego la arquitectura planteada para el proyecto. Como tercer elemento se	

		considera la integración entre SGBD Mysql y Weka como herramienta de aprendizaje automático aprovechando sus ventajas del gran número de técnicas o algoritmos que posee, para al final realizar la etapa de experimentación y puesta en marcha con datos analizados de pacientes con diabetes.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Big data + Salud y bienestar
4	Funciones	Se describe la experiencia de implementar una plataforma experimental a través de la integración de Weka con base de datos para la aplicación de algoritmos de minería con el propósito de extraer conocimiento útil a partir de datos almacenados.
	Conclusiones Relevantes	Este estudio, determinó que el mejor algoritmo de clasificación para analizar los datos descritos fue MLP, mientras que para la tarea de clustering fue K-medias.

TABLA XCIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP54

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Neuromarketing and Facial Recognition: A Systematic Literature Review
		Autor	Marcos Antonio Espinoza Mina, Doris Del Pilar Gallegos Barzola.
		Referencia	[137]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Revisión sistemática de la literatura (SLR):</b> buscar sistemas informáticos y tecnologías de reconocimiento facial que estén disponibles para apoyar el neuromarketing.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	En la mayoría de los artículos revisados, lo que se documenta en los resúmenes no proporciona información específica sobre el potencial de las herramientas, el lenguaje de programación o el marco utilizado, lo que hace que el proceso de revisión literaria sistemática sea más complejo.	



5	Conclusiones Relevantes	Se señala la existencia de pocos artículos publicados de neuromarketing sobre el reconocimiento facial. La mayoría de los esfuerzos de investigación se centran en encontrar algoritmos que mejoren la eficacia del reconocimiento facial asistido por programas informáticos. Era difícil encontrar información detallada y especializada, pero en cualquier caso se encontraron varios documentos serios que permiten aclarar términos y encontrar análisis de soluciones técnicas que han estado en el mercado durante varios años.
---	-------------------------	--

TABLA XCIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP55

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Generative Adversarial Networks Selection Approach for Extremely Imbalanced Fault Diagnosis of Reciprocating Machinery
		Autor	Diego Cabrera, Fernando Sancho, Jianyu Long, René-Vinicio Sánchez, Shaohui Zhang, Mariela Cerrada, Chuan Li.
		Referencia	[138]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>GAN-based approach:</b> A continuación, los modelos de la GAN evalúan la distribución de datos para cada modo defectuoso minoritario con el fin de aumentar su tamaño de forma sintética.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	Los modelos de GAN adolece de dos problemas principales: (i) inestabilidad debida a la competencia entre los modelos de generador y discriminador, y (ii) un criterio subjetivo en la evaluación. Para hacer frente a estos problemas, en este trabajo se introduce una fase de selección de modelos en línea no supervisada en el proceso de formación de la GAN, basada en un índice de similitud estadística entre el grupo de muestras reales y el grupo de muestras generadas.	
5	Conclusiones Relevantes	En este trabajo se propone un nuevo método de selección de modelos GAN para el diagnóstico de fallos de máquinas alternativas con datos	

		muy desequilibrados. Después de la etapa de adquisición de la señal, se presenta la extracción de la característica utilizando el árbol WPD. A continuación, se introduce como principal contribución la creación de GAN con un enfoque novedoso para la selección de modelos generativos.
--	--	--

TABLA XCV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP56

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Survey on Fractional Order Control Techniques for Unmanned Aerial and Ground Vehicles
		Autor	Ricardo Cajo, Thi Thoa Mac, Douglas Plaza, Cosmin Copot, Robain De Keyser, Clara Ionescu
		Referencia	[139]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fractional order techniques:</b> se presentan los enfoques BDC de los UAVs y se investigan las aplicaciones de los UAVs como el control de seguimiento de trayectoria, planificación de trayectos, evitación de colisiones, control de actitud, estimación de estado, control de formación y control de tolerancia a fallos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas	
4	Funciones	Se propone un controlador derivado de orden fraccionario (FOD), también llamado la primera generación de la estrategia CRONE (Commande Robuste d'Ordre Non Entier) para el control de seguimiento de trayectoria de un avión de ala rotatoria.	
5	Conclusiones Relevantes	En la última década se ha producido un avance significativo en el desarrollo de nuevas técnicas BDC. Esta encuesta ha estudiado el estado actual de las técnicas BDC aplicadas a los vehículos aéreos no tripulados y a los vehículos aéreos tripulados para abordar sus diferentes problemas de control.	

TABLA XCVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP57

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	From E-911 to NG-911: Overview and Challenges in Ecuador
		Autor	Danilo Corral de Witt, Enrique V. Carrera, José A. Matamoros, Sergio Muñoz, José Rojo, Kemal Tepe.
		Referencia	[140]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Image analysis algorithms:</b> Durante estos cortos lapsos de tiempo, podrían estar funcionando algoritmos para el reconocimiento facial, para la detección de objetos abandonados en las terminales o para la identificación de personas en posiciones amenazantes en las entradas de los bancos, por ejemplo.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	Actualmente, una de las técnicas de Machine Learning (ML) o Artificial Intelligence (IA) que mejor resuelve estas tareas es Deep Learning, en particular, las redes neuronales convolucionales.	
5	Conclusiones Relevantes	El modelo de gestión y la arquitectura de flujo de información permiten a la ECU 911 recibir alertas de diferentes dispositivos, formatos y tecnologías.	

TABLA XCVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP58

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Optimal Energy Management for Stable Operation of an Islanded Microgrid
		Autor	Luis I. Minchala, Luis Garza-Castañón, Youmin Zhang, Héctor J. Altuve Ferrer.
		Referencia	[141]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Model predictive control (NMPC):</b> para procesar un conjunto de datos compuesto por el estado de carga de las baterías (SOC), la generación activa de energía distribuida (DER) y la carga prevista.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial
4	Funciones	El NMPC identifica los próximos desequilibrios de potencia activa e inicia la eliminación automática de cargas sobre cargas no críticas. La estrategia de control se prueba en un sistema de distribución de media tensión con DERs. Esta estrategia de control es asistida por un sistema de monitoreo de distribución (DMS), que realiza un monitoreo en tiempo real de la potencia activa generada por los DERs y de la demanda de carga actual en cada uno de los nodos de la micro red.
5	Conclusiones Relevantes	Se ha diseñado y probado una estrategia de control predictivo óptima para la gestión de la energía de las baterías y para la reducción de la carga en una micro red aislada con DERs.

TABLA XCVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP59

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Using Smart Meter Data to Improve the Accuracy of Intraday Load Forecasting Considering Customer Behavior Similarities
		Autor	Franklin L. Quilumba, Wei-Jen Lee, Fellow, Heng Huang, David Y. Wang, Robert L. Szabados.
		Referencia	[142]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>k-means clustering:</b> la agrupación por consumo de carga basada en datos de contadores inteligentes a nivel de hogar para mejorar el rendimiento de la previsión de carga a nivel de sistema.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Energía y materiales	
4	Funciones	Nuestro método propuesto se ha implementado con dos conjuntos de datos de medidores inteligentes reales diferentes para demostrar la eficacia de nuestro enfoque.	
5	Conclusiones Relevantes	Demostramos la aplicación de la agrupación en clústeres para agrupar a los clientes mediante similitudes en el consumo de carga como una ayuda para mejorar el pronóstico de carga a nivel de sistema.	

Tabla XCIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP60

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Selection of Software Product Line Implementation Components Using Recommender Systems: An Application to WordPress
		Autor	Jorge Rodas-Silva, José A. Galindo, Jorge García-Gutiérrez, David Benavides.
		Referencia	[143]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Component-based recommender system:</b> proporcionan a los usuarios una serie de sugerencias de forma personalizada según sus gustos o preferencias. Se dividen en dos grupos: sistemas de recomendación basados en la colaboración y en el contenido.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	User-User KNN, este algoritmo utiliza la experiencia de otros usuarios para construir recomendaciones para un usuario activo, el siguiente algoritmo es the input of the system is a matrix of ratings (M): Las clasificaciones se recogen por adelantado midiendo la relevancia de los artículos por parte de los usuarios.	
5	Conclusiones Relevantes	Recomendaciones de componentes de implementación basados en calificaciones, que, basándose en los componentes vinculados al perfil de usuario, recomienda componentes que otros usuarios han utilizado en configuraciones anteriores. Finalmente, el escenario Recomendaciones de componentes de implementación basados en características, que recomienda componentes de implementación basados en las características de los componentes asociados al perfil de usuario, es decir, en la información descriptiva de los componentes.	

TABLA C.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP61

#	Descripción	Detalle	
1		Título	Neural based contingent valuation of road traffic noise

	Información bibliográfica	Autor	Luis Bravo, José Naranjo, Ignacio Pavón García, Roberto Mosquera.
		Referencia	[45]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Artificial neural network ensemble:</b> El modelo predice, con precisión y precisión, un rango de disposición a pagar a partir de evaluaciones subjetivas del ruido, un nivel de exposición al ruido modelado y condiciones demográficas y socioeconómicas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos + Software aplicado	
4	Funciones	Esto se muestra en los resultados del comité de la ANN, que indican que el modelo de la RNA puede predecir con un 89% más de precisión que el modelo econométrico para la WTP = 0 casos.	
5	Conclusiones Relevantes	Se presentó un enfoque alternativo para valorar el impacto del ruido del tráfico por medio de la predicción de WTP realizada con un comité de ANN. Este comité fue capacitado con una encuesta de valoración contingente realizada en el Distrito Metropolitano de Quito, la cual mostró que la WTP reduce la molestia del ruido del tránsito vial.	

TABLA CI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP62

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Deep neural networks-based rolling bearing fault diagnosis
		Autor	Zhiqiang Chen, Shanghai Deng, Xudong Chen, Chuan Li, René-Vinicio Sanchez, Huafeng Qin.
		Referencia	[42]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Deep neural network models (Deep Boltzmann Machines, Deep Belief Networks y Stacked Auto-Encoders):</b> para identificar la condición de falla del rodamiento.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial + Software aplicado	

4	Funciones	Se presentó brevemente las redes neurales profundas (DNN) utilizadas: Máquinas Deep Boltzmann (DBM), redes de creencias profundas (DBN) y autoencoders apilados (SAE).
5	Conclusiones Relevantes	<p>DBM, DBN y SAE son eficientes en el diagnóstico de fallas de rodamiento, cuya precisión de clasificación alcanza más del 99%. Estos clasificadores tienen un buen potencial para proporcionar directrices de mantenimiento útiles para los sistemas industriales.</p> <p>La entrada basada en datos brutos no es buena. Encontrar la combinación más apropiada de parámetros que se producen en una DNN es una tarea difícil para la clasificación basada en datos brutos. En tal sentido, la extracción de características de la señal de vibración sigue siendo un paso necesario para los clasificadores basados en DNN.</p> <p>El esquema de extracción de características, incluyendo el dominio del tiempo, la frecuencia y el dominio de la frecuencia del tiempo, es superior a las características de modo único tales como los esquemas 2 y 3.</p> <p>La arquitectura más profunda de la red neural profunda no necesariamente conduce a mejores resultados.</p>

TABLA CII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP63

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Increase attractor capacity using an ensemble neural network
		Autor	Mario González, David Domínguez, Ángel Sánchez, Francisco B. Rodríguez
		Referencia	[144]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Ensemble of Attractor Neural Networks (ANN):</b> el cuál aumenta el almacenamiento de los patrones, a un coste computacional similar al de un sistema ANN de un solo módulo.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Redes e infraestructura y telecomunicaciones	
4	Funciones	Se construyó el conjunto de componentes de la RNA y se dividió el conjunto de patrones aleatorios uniformes en subconjuntos	

		desarticulados durante la etapa de aprendizaje, de manera que cada subconjunto se asigna a un componente diferente.
5	Conclusiones Relevantes	El aumento de rendimiento del sistema de ensamblaje propuesto puede ser útil para tratar aplicaciones del mundo real en las que se debe procesar un gran número de patrones. El enfoque sugerido de dividir y conquistar puede ser visto como una especialización de cada trabajo en red/componente del conjunto para tratar con tipos específicos de patrones.

TABLA CIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP64

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Data-driven techniques for modelling the gross primary production of the páramo vegetation using climate data: Application in the Ecuadorian Andean region
		Autor	Verónica Minaya, Gerald A. Corzo, Dimitri P. Solomatine, Arthur E. Mynett.
		Referencia	[145]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Linear regression method (LRM), model tree (MT), instance-based learning (IBL) and artificial neural network (ANN):</b> El objetivo es explorar la capacidad de los modelos basados en datos (DDM), para replicar un modelo bioquímico de cálculo de la estimación de la producción primaria bruta (CPE).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	Este estudio evalúa la capacidad de cuatro DDM sustitutos, a saber, el método de regresión lineal (LRM), el árbol modelo (MT), el aprendizaje basado en la instancia (IBL) y la red neuronal artificial (ANN).	
5	Conclusiones Relevantes	Aunque las técnicas de DDM probadas en este trabajo mostraron que la precipitación no era una variable que influyera en la variación de la CPE, es bien sabido que la precipitación es la principal fuerza impulsora del crecimiento de las plantas y, por esta razón, de la absorción de carbono por parte de las plantas. La capacidad de las técnicas de DDM para modelar los escenarios climáticos y la sensibilidad de la CPE a la precipitación merecen estudios adicionales debido al elevado número	



	de procesos biológicos complejos (es decir, la adaptación al clima, a la disponibilidad de nutrientes y otros).
--	---

TABLA CIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP65

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Ultra-high-speed deterministic algorithm for transmission lines disturbance identification based on principal component analysis and Euclidean norm
		Autor	J.A. Morales, E. Orduña, C. Rehtanz, R.J. Cabral, A.S. Bretas.
		Referencia	[146]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Deterministic algorithm:</b> las pruebas muestran que el algoritmo propuesto tiene un gran éxito en la detección e identificación de fenómenos y presenta un gran potencial para las aplicaciones en línea.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para la educación e inclusión	
4	Funciones	<p>Para desarrollar un algoritmo determinista de velocidad ultra alta, es necesario considerar dos aspectos de la siguiente manera.</p> <p>El tiempo de funcionamiento del algoritmo de protección viene determinado por el tamaño de la ventana de datos y por el procesamiento de los datos de tiempo, que actualmente, debido al avance tecnológico, es muy corto.</p> <p>Por otro lado, en cuanto al procesamiento de datos de tiempo, utilizando el número de operaciones (225 para el algoritmo de detección y 150 para el algoritmo de identificación), y el tiempo de procesamiento del microcontrolador de retransmisión (1 ns para cada operación) el tiempo máximo es de 0,225 ls y 0,15 ls, respectivamente. Estos tiempos son más pequeños que el paso del tiempo a lo largo de las muestras.</p>	
5	Conclusiones Relevantes	En este trabajo se desarrolla un algoritmo de detección e identificación que analiza las ondas viajeras perturbadas con una frecuencia de muestreo muy corta. El algoritmo se basa en el Patrón Elíptico-Soidal (EP), que tiene tres criterios de detección, permitiendo una representación visual del comportamiento de la perturbación.	

TABLA CV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP66

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Attribute clustering using rough set theory for feature selection in fault severity classification of rotating machinery
		Autor	Fannia Pacheco, Mariela Cerrada, René Sánchez, Diego Cabrera, Chuan Li, José Valente de Oliveira.
		Referencia	[41]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Unsupervised algorithm:</b> para la selección de características basado en la agrupación en tributo y la teoría de conjuntos aproximados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	El enfoque de agrupación en clúster combina la clasificación basada en la distancia con la agrupación en clúster basada en prototipos para agrupar características similares, sin requerir el número de clústeres como entrada. Además, el algoritmo tiene una propiedad en evolución que permite el ajuste dinámico de la estructura del clúster durante el proceso de clustering, incluso cuando un nuevo conjunto de atributos alimenta el algoritmo. Esto le da al algoritmo una propiedad de aprendizaje incremental, evitando un proceso de reentrenamiento.	
5	Conclusiones Relevantes	Se propone un nuevo algoritmo llamado ACARS para la agrupación de atributos basado en una estrategia no supervisada. El algoritmo se basa en las ideas principales de la clasificación basada en la distancia y la agrupación basada en prototipos. En particular, ACARS se inspira en las técnicas K-means y 1-NN, que se combinan adecuadamente en un flujo de trabajo para analizar un subconjunto de clústers disponibles cuando las entradas, en este caso at-homenaje, entran continuamente una a una.	

TABLA CVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP67

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Deep reinforcement learning mechanism for dynamic access control in wireless networks handling mMTC
		Autor	Diego Pacheco Paramo, Luis Tello Oquendo, Vicent Pla, Jorge Martinez-Bauset
		Referencia	[147]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Deep reinforcement learning:</b> para adaptar la tasa de bloqueo del ACB en condiciones dinámicas. El algoritmo se entrena con tráfico simultáneo de H2H y máquina a máquina (M2M), pero realizamos una evaluación de rendimiento separada para cada tipo de tráfico.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas (IoT)	
4	Funciones	En el caso del mecanismo Double Deep QL-ACB (DDQL), utilizamos la implementación de Levenberg-Marquardt utilizada en la MAT- LAB Optimization Toolbox con sus parámetros por defecto para entrenar la red neuronal de feedforward.	
5	Conclusiones Relevantes	La solución QL-ACB de doble profundidad puede alcanzar un retardo menor que la solución QL-ACB. Se evalúa el desempeño del esquema QL-ACB de Doble Profundidad, ya que se entrena con diferentes cantidades de datos, demostrando su capacidad para trabajar aún cuando existen limitaciones de procesamiento o de datos.	

TABLA CVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP68

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Statistical nonlinear analysis for reliable promotion decision-making
		Autor	Cristina Soguero-Ruiz, Francisco Javier Gimeno-Blanes, Inmaculada Mora-Jiménez, María del Pilar Martínez-Ruiz, José Luis Rojo-Álvarez
		Referencia	[148]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Nonlinear methods:</b> los modelos lineales o estáticos sólo pueden explicar vagamente las interacciones complejas entre productos y ventas. Se ha estudiado extensamente los métodos de aprendizaje de	

		máquinas no lineales para intentar desarrollar métodos que sigan mejor el comportamiento humano.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad
4	Funciones	Para probar la metodología propuesta, utilizamos una base de datos que contiene el historial de ventas de productos representativos registrados por una cadena de distribución española. Los resultados indican que: (1) el análisis de la curva del efecto de negociación y el modelo lineal de series temporales no proporcionan suficiente capacidad expresiva, y (2) los modelos promocionales no lineales siguen con mayor precisión el patrón de ventas real obtenido en respuesta a las promociones de ventas implementadas.
5	Conclusiones Relevantes	Se evaluó y optimizó los motores de predicción lineales y no lineales que utilizan el re muestreo no paramétrico Bootstrap basado en estadísticas de rendimiento.

TABLA CVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP69

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Model-Based Fault-Tolerant Control to Guarantee the Performance of a Hybrid Wind-Diesel Power System in a Microgrid Configuration
		Autor	Adriana Vargas, Luis Minchala Ávila, Youmin Zhang, Luis Garza, Eduardo Robinson Calle.
		Referencia	[149]
		Año	2013
2	Aplicación	<b>Artificial neural network (ANN):</b> El primer esquema utiliza un controlador adaptativo de referencia modelo (MRAC) con un controlador proporcional-integral-derivado (PID) sintonizado por un algoritmo genético (GA) para controlar la velocidad del motor diesel (DE) para regular la frecuencia del sistema de potencia y utiliza un MRAC clásico para controlar la amplitud de voltaje de la máquina sincrónica (SM). El segundo esquema utiliza un MRAC con un controlador PID sintonizado por un GA para controlar la velocidad del DE, y un MRAC con una red neural artificial (ANN) y un controlador PID sintonizado por un GA para controlar la amplitud de voltaje del SM.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial
4	Funciones	Con el fin de aumentar el umbral de acomodación de fallas del sistema, se integraron un controlador ANN y un controlador PID en la estructura MRAC; estos controladores tienen una arquitectura de retroalimentación para obtener una estructura FTC robusta. En esta estructura, el controlador PID ayuda a atenuar el sobre impulso, el subimpulso y también ayuda a obtener el tiempo de estabilización y el tiempo de subida deseados. Por otro lado, el controlador ANN intentará atenuar el fallo ayudando al sistema a seguir la trayectoria de referencia deseada.
5	Conclusiones Relevantes	MRAC tiene una capacidad inherente para acomodar las perturbaciones debidas a fallas y cambios de carga, etc., y también es relativamente fácil de implementar. Sin embargo, el uso de este tipo de controlador tiene ciertas limitaciones. Por esta razón, se ha propuesto una combinación de MRAC con ANN para garantizar el rendimiento del sistema en presencia de dinámicas de modelos desconocidos, fallas y variaciones de carga con un mejor comportamiento transitorio y también capacidad de rechazo de perturbaciones.

Tabla CIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP70

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Sustainable riverscape preservation strategy framework using goal-oriented method: Case of historical heritage cities in Malaysia
		Autor	Arezou Shafaghat, Mohammad Mir Ghasemi, Ali Keyvanfar, Hasanuddin Lamit, Mohamed Salim Ferwati
		Referencia	[150]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>MCDM (multi-criteria decision making):</b> este marco incluye técnicas de Inteligencia Artificial y Redes Neuronales; que ayudan a los responsables de la toma de decisiones a indicar la calidad del agua del río en relación con la gestión del sitio, el uso de la tierra, la preservación del suelo contra los contaminantes y las acciones correctivas	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos
4	Funciones	Para la validación, el estudio de factibilidad muestra que el aporte del experto ha alcanzado una saturación superior al 70% para todos los factores de evaluación de factibilidad, excepto los aspectos técnicos del factor potencial de extensión del proyecto, que ha recibido una saturación del 45%. Este marco estratégico se refiere a los ámbitos de la sostenibilidad: los beneficios sociales, la calidad ambiental y el crecimiento económico.
5	Conclusiones Relevantes	Esta investigación ha desarrollado el marco estratégico basado en la perspectiva del diseño y la planificación urbana. Las características, calidad y valor del paisaje fluvial de la ciudad patrimonial se incorporan al apego humano y a los comportamientos pro ambientales que causan efectos positivos en los aspectos sociales, económicos y ambientales del desarrollo urbano sostenible.

TABLA CX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP71

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Artificial Neural Networks applied to flow prediction: A use case for the Tomebamba river
		Autor	Jaime Veintimilla-Reyes, Felipe Cisneros, Pablo Vanegas.
		Referencia	[151]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Artificial Neural Networks (ANN):</b> que permita predecir el caudal del río Tomebamba, en tiempo real y en un día específico del año	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	Backpropagation y un modelo híbrido entre backpropagation y OWO-HWO (optimización del peso de salida - optimización del peso oculto) para seleccionar los pesos iniciales de la conexión.	
5	Conclusiones Relevantes	Cuando los tiempos de entrenamiento son iguales en ambos algoritmos, se nota que el algoritmo de retropropagación reduce drásticamente el valor MSE.	

TABLA CXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP72

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Prediction of acute toxicity of phenol derivatives using multiple linear regression approach for <i>Tetrahymena pyriformis</i> contaminant identification in a median-size database
		Autor	Karel Diéguez-Santana, HIA Pham, Pedro J. Villegas-Aguilar, Huong Le-Thi-Thu, Juan A. Castillo-Garit, Gerardo M. Casañola.
		Referencia	[152]
		Año	2016
2	Aplicación	La técnica de modelado seleccionada fue la Regresión Lineal Múltiple (MLR).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	En este caso, los coeficientes de regresión y los parámetros estadísticos se obtuvieron mediante este enfoque basado en la regresión. El software seleccionado para el desarrollo del modelo QSTR fue STATISTICA (STATISTICA, 2007). El parámetro de tolerancia considerado para la tolerancia mínima aceptable fue el valor por defecto de 0,01.	
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio, se utilizó la técnica MLR para desarrollar un modelo QSTR lineal para la predicción de la toxicidad de los fenoles a <i>Tetrahymena pyriformis</i> . Los descriptores químicos derivados de estructuras moleculares se calcularon con el software Dragon. El modelo QSTR-MLR obtenido fue estadísticamente significativo, robusto y con valores positivos de $R^2 \approx 0,74$ y $q^2 \approx 0,69$ en el entrenamiento, y un adecuado valor predictivo de $R^2$ de 0,70, lo que indica la capacidad de predecir la toxicidad acuática de los derivados fenólicos en el deterioro del crecimiento poblacional de <i>T. pyriformis</i> .	

Tabla CXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP73

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Distributed decision-making algorithms with multiple manipulative actors
		Autor	Kasra Koorehdavoudi, Sandip Roy, Mengran Xue, Jackeline Abad Torres
		Referencia	[153]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Decision-making algorithm:</b> el modelo considerado en el trabajo es representativo de varios procesos dinámicos de red que tienen múltiples sistemas de control empotrados operados de forma independiente (por ejemplo, procesos térmicos de edificios, sistemas industriales complejos, sistemas de transferencia con múltiples autoridades de control).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Redes e infraestructura de telecomunicaciones + Software aplicado	
4	Funciones	Como un contraste adicional, nuestro análisis es un punto de partida para relacionar la asintótica con las ganancias de control de los actores.	
5	Conclusiones Relevantes	Se ha introducido un modelo para la toma de decisiones distribuida con múltiples actores manipuladores, que se representan como controles lineales de retroalimentación con diferentes señales de referencia.	

TABLA CXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP74

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Integration in industrial automation based on multi-agent systems using cultural algorithms for optimizing the coordination mechanisms
		Autor	Juan Terán, José Aguilera, Mariela Cerrada
		Referencia	[154]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Sistemas Multiagente (MAS):</b> que consiste en optimizar los mecanismos de coordinación que implementan las conversaciones entre agentes, mediante el uso de algoritmos culturales.	



3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial
4	Funciones	Se desarrollo un modelo de aprendizaje colectivo basado en CA. El modelo de optimización utiliza los modelos formales de subasta y licitación como protocolos de interacción, que consideran las variables y parámetros del proceso de comunicación entre agentes
5	Conclusiones Relevantes	Se propuso un enfoque desde la optimización de los mecanismos de coordinación (protocolos de interacción), para implementar las diferentes conversaciones en la arquitectura de automatización basada en MAS.

TABLA CXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP75

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Modelo para predecir el rendimiento académico basado en redes neuronales y analítica de aprendizaje
		Autor	Nelson Salgado, Jéfferson Beltrán, Javier Guaña, Charles Escobar, Damian Nicolalde, Gustavo Chafla.
		Referencia	[155]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Red neuronal multicapa (MLP):</b> la cual fue entrenada de forma independiente para cada asignatura obteniendo predicciones únicas de forma correcta.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	La arquitectura de la red estuvo determinada por una capa de entrada y una capa intermedia u oculta con funciones de activación sigmoideal tangente hiperbólica y una capa de salida con función de activación lineal.	
5	Conclusiones Relevantes	Una red neuronal de perceptrón multicapa fue entrenada por un algoritmo de propagación inversa, para predecir la capacidad de pasar exitosamente la carrera.	

TABLA CXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP76

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Low-cost IoT Application for the Urban Traffic of Vehicles, based on Wireless Sensors using GSM Technology
		Autor	Hugo Nugra, Alejandra Abad, Walter Fuertes, Fernando Galárraga, Hernán Aules, César Villacís, Theofilos Toulkeridis
		Referencia	[156]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> Sobre los datos recogidos se monta un motor para la minería de datos con el fin de recibir información sobre el tráfico en las autopistas y posteriormente proponer posibles soluciones.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas (IoT)	
4	Funciones	Otro aspecto favorable es que el sistema de retención se ha implementado utilizando herramientas de minería de datos y BI de código abierto como Pentaho, que trabaja con el proceso que involucra la extracción de información significativa de grandes bases de datos, información que revela inteligencia de negocios, a través de factores ocultos, tendencias y correlaciones que permiten a los usuarios hacer predicciones que resuelven problemas asociados con la congestión del tráfico urbano.	
5	Conclusiones Relevantes	Sobre los datos recogidos se montó un motor de minería de datos para obtener información sobre el tráfico en las carreteras y proponer posibles soluciones. La prueba de concepto ha sido aplicada en la ciudad de Quito, particularmente sobre los dos carriles centrales de la Avenida Simón Bolívar con resultados incuestionables, tanto en la operación del software y hardware que componen el prototipo, como en la medición de referencia de tráfico.	

TABLA CXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP77

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	MLA'14 – Third Multimodal Learning Analytics Workshop and Grand Challenges
		Autor	Xavier Ochoa, Marcelo Worsley, Katherine Chiluita, Saturnino Luz.
		Referencia	[157]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Multimodal learning analytics:</b> Varios de los análisis se basaron en scripts desarrollados a medida, aunque la mayoría aprovecharon las existentes bases de código y/o kits de herramientas para llevar a cabo los análisis.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Se ha orientado en gran medida hacia el estudio de grupos de estudiantes que utilizan un amplio número de modalidades para realizar tareas asistidas por ordenador.	
5	Conclusiones Relevantes	En la mayoría de los estudios describen el trabajo realizado en el laboratorio, e incluye principalmente un alto nivel de estudiantes escolares y universitarios.	

TABLA CXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP78

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Comparing Hierarchical Trees in Statistical Implicative Analysis & Hierarchical Cluster in Learning Analytics
		Autor	Rubén A. Pazmiño, Francisco J. García, Miguel A. Conde
		Referencia	[158]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Árbol de cohesión (ASI), árbol de similitud (ASI), agnes (paquete R del clúster) y hclust (función base R):</b> se comparará los cuatro métodos en el Análisis Implicativo Estadístico (SIA) y algunos clústers jerárquicos en el Análisis del Aprendizaje.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	

4	Funciones	Se utilizó una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis con un único factor: los 4 métodos de clúster jerárquico (árbol de cohesión, árbol de similitud, agnes y hclus), con un nivel de significación del 95%.
5	Conclusiones Relevantes	La diferencia entre los tiempos para evaluar las funciones de ejecución de los algoritmos del árbol de cohesión, árbol de similitud, agnes y hclus es muy significativa (valor $p < 2,2e-16$ ) y se necesitan de 2 a 2 comparaciones en el futuro.

TABLA CXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP79

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Data Mining and Opinion Mining: A Tool in Educational Context
		Autor	Myriam Peñafiel, Stefanie Vásquez, Diego Vásquez, Juan Zaldumbide, Sergio Luján-Mora
		Referencia	[159]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> Se propuso el uso de técnicas de minería de datos como el análisis de sentimientos para validar la información que proviene de las plataformas educativas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	El proceso de minería de datos, desde la manipulación de los datos hasta el conocimiento, pasa por diferentes etapas: Recogida de datos: consiste en obtener datos de sus fuentes. Preprocesamiento: los datos se convierten en un formato apropiado (datos modificados). Extracción de datos: los datos se procesan utilizando técnicas ya establecidas y nuevas para la explotación de conocimientos ocultos.	
5	Conclusiones Relevantes	La información obtenida puede ser utilizada para tomar decisiones que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje con la información obtenida de las plataformas de aprendizaje.	

TABLA CXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP80

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Factors to Predict Dropout at the Universities: A case of study in Ecuador
		Autor	Albán Mayra, David Mauricio
		Referencia	[160]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> para diseñar un modelo para determinar nuevos factores de predicción de la deserción escolar en el que la dimensión del análisis sean los estudiantes, las instituciones, el contexto académico y el entorno social y económico.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Para calcular la probabilidad de abandono, la estimación de verosimilitud máxima responsable de los problemas de análisis se aplicará mediante una rutina de optimización interactiva que maximice la función del logaritmo de verosimilitud cuando las variables dependientes sean similares	
5	Conclusiones Relevantes	Fue necesario implementar medidas prácticas para cambiar el círculo vicioso en el que se encuentran inmersas las universidades respecto a la deserción escolar, se identificaron 11 factores para determinar la deserción escolar, también la técnica que presenta mayor precisión es el Clasificador de Árboles de Decisión con 98%.	

Tabla CXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP81

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Predicting University Dropout through Data Mining: A Systematic Literature
		Autor	Albán Mayra, David Mauricio
		Referencia	[161]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Systematic review of literatura:</b> sobre la predicción de la deserción escolar universitaria a través de técnicas de minería de datos.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión
4	Funciones	En esta fase, se proporcionó el protocolo de revisión, los requisitos de selección para los estudios potenciales y el método para analizar el contenido de los estudios seleccionados.
5	Conclusiones Relevantes	Se identificaron 1.681 estudios primarios relacionados con el tema, de los cuales se seleccionaron 67 documentos según los criterios de inclusión y exclusión establecidos, identificando cinco dimensiones importantes: factores, técnicas de preprocesamiento, técnicas de selección de factores, predicción y herramientas. Este estudio hace un inventario de 112 factores que influyen en la predicción de la deserción escolar.

TABLA CXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP82

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Data mining process for identification of non-spontaneous saccadic movements in clinical electrooculography
		Autor	R.A. Becerra, R.V. García, G. Joya-Caparrós, A. Fernández, C. Velázquez, M. Velázquez, F.R. Cuevas, F. García, R. Rodríguez.
		Referencia	[95]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> como selección de características y ajuste de modelos, obteniendo modelos muy eficientes utilizando sólo 3 atributos: desviación de amplitud, latencia de respuesta absoluta y latencia relativa	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Los modelos fueron evaluados con señales registradas de sujetos afectados por Ataxia Espinocerebelosa tipo 2 (SCA2). Los resultados obtenidos por el algoritmo muestran precisiones superiores al 98%, recuperaciones superiores al 98% y precisiones superiores al 95% para los tres modelos evaluados.	

5	Conclusiones Relevantes	Para mejorar el rendimiento de la clasificación, se realizaron algunas tareas de minería de datos, como la selección de características y el ajuste del modelo.
---	-------------------------	---

TABLA CXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP83

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Minería de Datos Educativos: una visión holística
		Autor	Oswaldo Moscoso-Zea, Sergio Luján-Mora.
		Referencia	[162]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Minería de datos educativos (MDE):</b> para analizar datos de instituciones educativas mediante el uso de diferentes técnicas como: predicción, clustering, análisis de series de tiempo, clasificación, entre otras.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Se presenta una visión holística de MDE que abarca una clasificación de los algoritmos, métodos y herramientas usados en procesos de MD y un análisis de procesos e indicadores con potencial de mejoras en instituciones educativas.	
5	Conclusiones Relevantes	Este artículo presenta una visión holística de MDE y busca ser una buena fuente para investigadores que deseen experimentar con MD en el campo educativo en áreas como evaluación, matriculación, planificación, bienestar estudiantil, marketing, etc.	

TABLA CXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP84

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Aplicación de data mining en la gestión del plan anual de contratación en las universidades públicas del Ecuador. Caso de estudio universidad técnica de Ambato
		Autor	Luis Nieto Mora, Franklin Mayorga.
		Referencia	[163]
		Año	2016

2	Aplicación	<b>Data mining:</b> se realizó un análisis a las bases de datos de la Universidad, tomando su forma y diseño, su estructura y como fue planificada. Verificando la integridad de los datos y “minando” datos o información que es relevante de acuerdo con el estudio y el tratamiento de estos.
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión
4	Funciones	Se recopiló la información que se encuentra en diferentes motores de base de datos e inclusive archivos planos, y presentar un pequeño aplicativo de minería de datos, con el objetivo obtener datos relevantes para la toma de decisiones en el futuro en la gestión de las compras públicas de la Universidad.
5	Conclusiones Relevantes	Una vez realizado la minería de datos, dentro de la gestión del plan anual de contratación, se pudo observar que la información proporcionada por cada dependencia y facultades, en muchos de los casos son ítems de compra repetidos, generando documentación física duplicada ya que solicitan el mismo requerimiento.

TABLA CXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP85

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Predicting Crime Using Data Mining
		Autor	Ginger Viviana Saltos Bernal, Micaela Cocea.
		Referencia	[164]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Data Mining:</b> tales como el aprendizaje ponderado local, la regresión lineal y el árbol de decisión M5P, y el algoritmo apriori, que ha sido utilizado en el campo por los investigadores.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	Se ejecutó cuatro experimentos diferentes usando cada algoritmo, y evalúa el rendimiento de los modelos creados, resultando que los modelos M5P tienen menos valores de error, mejor correlación y una cantidad de tiempo aceptable para el análisis que los otros modelos.	



5	Conclusiones Relevantes	Este informe presenta el análisis de los conjuntos de datos del Reino Unido y Ecuador utilizando cuatro algoritmos (LWL, LR, M5P y Apriori) en cuatro experimentos diferentes para crear modelos que permitan predecir la delincuencia.
---	-------------------------	---

TABLA CXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP86

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	SMURF: Systematic Methodology for Unveiling Relevant Factors in retrospective data on chronic disease treatments
		Autor	Franklin Parrales, Alberto A. Del Barrio, Ana Beatriz Gago, María Mercedes, Marina Ruiz, Ángel Guerrero, Saso Dzeroski, José L. Ayala.
		Referencia	[165]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> aborda la predicción de la respuesta terapéutica de manera panorámica y de retroalimentación, a la vez que revela los factores médicos relevantes.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	La predicción panorámica permite decidir si el tratamiento será beneficioso sin utilizar conocimientos previos y sin necesidad de tratamientos innecesarios.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio presenta una metodología para obtener una predicción de la respuesta al tratamiento en varias etapas de este. Conocer de antemano las respuestas al tratamiento continuo es vital en términos de economía, calidad de vida y tiempo.	

TABLA CXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP87

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Optimizing presetting attributes by softcomputing techniques to improve tapered roller bearings working conditions

		Autor	Roberto Fernández Martínez, Rubén Lostado Lorza, Ana A. Santos, Nelson O. Piedra.
		Referencia	[166]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Data mining classification techniques and Machine Learning:</b> se creó un modelo que pudiera clasificar automáticamente una combinación de cargas que definiera las condiciones de pre ajuste de un TRB de dos hileras en relación con la estabilidad de sus condiciones de trabajo.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	Este trabajo valida un método de dos pasos para aplicar FEM y procesos de minería de datos basados en el análisis de datos y la técnica de Machine Learning.	
5	Conclusiones Relevantes	se observa que el modelo más preciso se encontraba dentro del grupo de métodos de clasificación no lineal. Más específicamente, se basó en un análisis discriminante flexible y produjo resultados muy precisos, un 93,75%, mientras que las cuatro clases iniciales se redujeron a sólo dos.	

TABLA CXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP88

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Automatic lightning stroke location on transmission lines using data mining and synchronized initial travelling
		Autor	J.A. Morales, Z. Anane, R.J. Cabral.
		Referencia	[167]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> para realizar la detección de señales y los tiempos de las ondas viajeras para determinar la localización a lo largo de la línea de transmisión.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas	
4	Funciones	Se desarrolló una metodología basada en ondas viajeras sincronizadas registradas en ambos extremos de las líneas de transmisión para calcular la distancia desde el recorrido de la iluminación hasta los relés	

		de protección. Para el procesamiento de señales y la detección de señales transitorias, se utiliza un patrón elipsoidal.
5	Conclusiones Relevantes	La principal contribución de este trabajo es determinar si las ondas viajeras y la minería de datos pueden ser utilizadas para la localización de la carrera de iluminación tanto en TL como en tierra.

TABLA CXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP89

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Resurgery clústers in Intensive Medicine
		Autor	Ricardo Peixoto, Filipe Portela, Filipe Pinto, Manuel Santosa, José Machado, António Abelha, Fernando Rúa.
		Referencia	[168]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> aplicada a través de modelos predictivos, identifica si un paciente debe o no someterse a una nueva cirugía por el mismo problema.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC y salud	
4	Funciones	Se aplicó técnicas de agrupamiento en los datos recopilados para categorizar las re intervenciones en cuidados intensivos. Conociendo las características comunes de los pacientes de re intervención, será posible ayudar al médico a predecir un futuro resurgimiento.	
5	Conclusiones Relevantes	Con este trabajo se crearon nuevas variables para predecir el resurgimiento de los pacientes. El número de días que el paciente es re intervenido después de la primera cirugía es uno de los atributos más importantes.	

TABLA CXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP90

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Large-scale simultaneous market segment definition and mass appraisal T using decision tree learning for fiscal purposes

		Autor	Fabián Reyes-Bueno, Juan Manuel García-Samaniego, Aminaél Sánchez-Rodríguez.
		Referencia	[169]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> aplicada a un conjunto de datos de 410 transacciones de compraventa (2003-2009) de terrenos ubicados en el sector rural de la parroquia de Vilcabamba (sur de Ecuador).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	Se aplicó las metodologías como el model-tress (M5P) y los splines de regresión adaptativa multivariante (MARS) a la evaluación de masas de tierras rurales. Tanto M5P como MARS permiten definir segmentos de mercado y establecer simultáneamente los pesos de las variables predictoras para la formación del valor de la tierra.	
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio, recolectamos evidencia que apoya que la eliminación de variables de desempeño productivo de los modelos de predicción del valor de la tierra no obstaculiza el poder predictivo de los modelos, al menos en las áreas rurales donde se está llevando a cabo el aburguesamiento.	

TABLA CXXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP91

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A System for the Monitoring and Predicting of Data in Precision Agriculture in a Rose Greenhouse Based on Wireless Sensor Networks
		Autor	Schubert Rodríguez, Tatiana Gualotuña, Carlos Grilo.
		Referencia	[170]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> con el propósito de identificar patrones de comportamiento dadas las condiciones ambientales capturadas por la red de sensores.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería	

4	Funciones	El mejor conjunto de resultados dentro de los escenarios probados utilizó sólo datos de temperatura anteriores como entradas (es decir, sin considerar los valores de otras variables de entorno) y sin tener en cuenta la desviación estándar. Se obtuvo un error absoluto relativo del 13,18%. Aunque el error es alto a primera vista, corresponde a un error absoluto medio de 0,807 °C.
5	Conclusiones Relevantes	El sistema propuesto otorgará a la floricultura una herramienta de monitoreo permanente de los factores mencionados. Permitirá a los agricultores tomar medidas preventivas o correctivas, cuando sea necesario, proporcionando una plataforma tecnológica basada en software libre y hardware de bajo coste, así como el uso de técnicas de minería de datos.

TABLA CXXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP92

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Data Mining and Endocrine Diseases: A New Way to Classify?
		Autor	Juan Salazar, Cristóbal Espinoza, Andrés Mindiola, Valmore Bermúdez
		Referencia	[171]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> implementada para predecir, identificar biomarcadores, complicaciones, terapias, políticas de salud, efectos genéticos y ambientales de esta enfermedad; podría generalizarse en el campo de la endocrinología, en la clasificación de otras enfermedades endocrinas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	la minería de datos no sólo se limita a predecir la DM, sino también a identificar biomarcadores, complicaciones, terapias, políticas de salud, efectos genéticos y ambientales; y ahora su propia clasificación.	
5	Conclusiones Relevantes	Los enfoques de la minería de datos no sólo han sido explorados para la DM, sino que también se han aplicado a otras enfermedades endocrinas como la obesidad, las enfermedades de la tiroides y el síndrome de ovarios poliquísticos.	

TABLA CXXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP93

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Literature Review of Data Mining Applications in Academic Libraries
		Autor	Lorena Sigüenza, Víctor Saquicela, Elina Ávila, Joos Vandewalle, Dirk Cattrysse.
		Referencia	[36]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Literature review, Data mining:</b> clasificación de técnicas de minería de datos aplicadas a las bibliotecas académicas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Cada artículo fue categorizado de acuerdo con las principales funciones de minería de datos: clustering, asociación, clasificación y regresión; y su aplicación en los cuatro aspectos principales de la biblioteca: servicios, calidad, colección y comportamiento de uso. Además, los modelos de clasificación y regresión son las dos funciones de minería de datos más utilizadas y aplicadas en entornos de bibliotecas.	
5	Conclusiones Relevantes	La aplicación de técnicas de minería de datos en las bibliotecas es una tendencia emergente que ha captado la atención de los profesionales y académicos con el fin de comprender los patrones de comportamiento de los usuarios y el personal de las bibliotecas, así como los patrones de información sobre el uso de los recursos en toda la biblioteca.	

TABLA CXXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP94

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Detecting Similar Areas of Knowledge Using Semantic and Data Mining Technologies
		Autor	Xavier Sumba, Freddy Sumba, Andrés Tello, Fernando Baculima, Mauricio Espinoza, Víctor Saquicela.
		Referencia	[172]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Data mining:</b> en el dominio de la comunidad de investigadores ecuatorianos.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC en la educación e inclusión + Software aplicado
4	Funciones	Se propuso una arquitectura novedosa para unir múltiples fuentes bibliográficas, con el objetivo de identificar áreas de investigación comunes y redes de colaboración potenciales, a través de una combinación de ontologías, vocabularios y tecnologías de Linked Data para enriquecer un modelo de datos base. Además, implementamos un prototipo para proporcionar un repositorio centralizado con fuentes bibliográficas y para encontrar áreas de conocimiento similares utilizando técnicas de minería de datos en el dominio de la comunidad de investigadores ecuatorianos.
5	Conclusiones Relevantes	Hemos presentado una arquitectura para identificar áreas de investigación comunes entre los autores ecuatorianos. Esta arquitectura abarca un proceso de extracción, enriquecimiento y representación de recursos bibliográficos para el descubrimiento de patrones mediante la minería de datos de los algoritmos.

TABLA CXXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP95

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Minería de datos educativa para identificar la relación entre cociente intelectual, estilos de aprendizaje, inteligencia emocional e inteligencias múltiples de estudiantes de ingeniería
		Autor	Pedro Arévalo, Yonder Cabrera, Miguel Cabrera, Jonathan Caicedo, Andrés Camacho, Sergio Cartuche, Cristian Castillo, Daniel Castillo, Jasón Chamba, Alex Condoy, Mónica Coronel, Jorlan Elizalde, Elvis Freire, Adriana Gómez, Johnny González, Manuel Mora, Andrés Morocho, María Ojeda, Nelson Puchaicela, Guido Quezada, Nayo Salinas, Javier Sarango.
		Referencia	[173]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Minería de datos:</b> a través de la minería de datos educativa (MDE), identificar la relación que existe entre el cociente intelectual (CI), inteligencias múltiples (IM), inteligencia emocional (IE) y estilos de	

		aprendizaje (EA) de 282 estudiantes universitarios de ingeniería, que será un instrumento objetivo para la toma de decisiones en el contexto educativo.
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión
4	Funciones	La investigación fue de tipo exploratoria y descriptiva. La investigación exploratoria permitió el acercamiento al fenómeno objeto de estudio (búsqueda bibliográfica, identificación, selección de cuestionarios, planificación de la experimentación), en cambio, la investigación descriptiva permitió describir la realidad del objeto de estudio. Los investigadores responsables del estudio fueron técnicos y profesores del Laboratorio de Inteligencia Artificial, en conjunto, con una experta en pedagogía.
5	Conclusiones Relevantes	Podemos concluir como una de las principales contribuciones del trabajo es que mediante el uso de las técnicas de reglas de asociación y agrupamiento se ha identificado dos conjuntos de relaciones entre las variables, cociente intelectual, inteligencias múltiples, inteligencia emocional y estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

TABLA CXXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP96

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Data Analytics and BI Framework based on Collective Intelligence and the Industry 4.0
		Autor	Cindy López, Marco Segura, Marco Santórum.
		Referencia	[174]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Big data:</b> se realiza el análisis de los datos, seguido de la analítica. Después de eso, la mejor decisión se toma de acuerdo con la información recolectada en Big Data.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	Big Data en la toma de decisiones son la comprensión de los viajes de los clientes, la reducción de costes y tiempo, la optimización y simulación de la cadena de suministro, la inteligencia competitiva, el	



		proceso de toma de decisiones en tiempo real y la predicción de resultados futuros
5	Conclusiones Relevantes	El sistema propuesto se centra en el coste. Aquí se desarrolla el marco para apoyar a las empresas medianas y pequeñas durante la toma de decisiones. El uso de diferentes tecnologías también mejora la capacidad de toma de decisiones y la precisión.

TABLA CXXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP97

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Framework to Develop a Business Synergy through Enterprise Architecture
		Autor	Cindy López, Marco Segura, Marco Santórum.
		Referencia	[175]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Big data analytics:</b> han tenido un gran impacto y han cambiado la forma en que las organizaciones entienden y utilizan el creciente volumen, valor y velocidad de los datos empresariales.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	La arquitectura VE propuesta en este estudio, es un concepto que está integrando todos los artefactos de la arquitectura de negocio de la empresa. Es perfecto para colaborar en el desarrollo colaborativo multidisciplinar de productos y servicios.	
5	Conclusiones Relevantes	En esta propuesta nos centramos en la integración de entidades, para responder a las necesidades cambiantes de los clientes, analizando no sólo la arquitectura individual de la empresa, sino analizando toda la perspectiva que impacta en la forma en que se toman las decisiones estratégicas y logrando sinergias de negocio para crear una nueva empresa dinámica.	

TABLA CXXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP98

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Security Enhancement through Effective Encrypted Communication using ELK
		Autor	Marco Sánchez, Luis Urquiza.
		Referencia	[176]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Big data stack ELK:</b> en nuestra propuesta los datos se envían encriptados desde su origen en estaciones de trabajo hasta su almacenamiento en formato de encriptación en Elasticsearch, garantizando así su confidencialidad.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	Las pruebas realizadas muestran que el proceso de encriptación de la información no compromete el rendimiento de la plataforma ELK, demostrando que el tiempo adicional necesario para encriptar los mensajes es imperceptible de menos de 2 milisegundos por paquete de datos, obteniendo una respuesta adecuada y asegurando el cumplimiento de los requisitos de monitorización en tiempo real.	
5	Conclusiones Relevantes	Este trabajo diseñó e implementó una solución para encriptar la información en origen (estaciones de trabajo) que circula por la red de forma protegida y se almacena en el destino (Elasticserch) encriptada, garantizando así la confidencialidad de la información.	

TABLA CXXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP99

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Characterization of a Big Data Storage Workload in the Cloud
		Autor	Sacheendra Talluri, Alicja Luszczak, Cristina L. Abad, Alexandru Iosup.
		Referencia	[177]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Big data:</b> se recopiló y analizó una carga de trabajo de 6 meses de Spark de un importante proveedor de grandes servicios de procesamiento de datos, Databricks.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad
4	Funciones	Los identificadores de clúster y de trabajador eran originalmente cadenas, que van en contra de las necesidades de privacidad de Databricks y aumentan los costes de almacenamiento, memoria y cálculo. Fueron procesados usando el hash de Murmur3, y almacenaron los 64 bits más significativos de los números de 128 bits del hash.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio contiene varias perspectivas novedosas, pero también corrobora bien los hallazgos de estudios anteriores sobre grandes cargas de trabajo de almacenamiento de datos.

TABLA CXXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP100

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Improvement of massive open online courses by text mining of students' emails: a case study
		Autor	Diego Buenano, Sergio Lujan, W. Villegas
		Referencia	[178]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Sentiment analysis:</b> analiza las opiniones de los estudiantes sobre sus cursos, sus instructores y las principales herramientas utilizadas en el curso.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Una vez que se recogió una cantidad importante de datos textuales no estructurados (datos que no tienen una estructura interna identificable) y siguiendo la metodología propuesta, el siguiente paso fue el preprocesamiento de dichos datos. Para ello utilizamos las herramientas AntConc y R. AntConc es un paquete de software libre para el análisis lingüístico de textos, disponible para los sistemas operativos Windows, MacOS y Linux que permite trabajar con archivos de texto o PDF, mientras que R es un entorno de software libre para la gestión de estadísticas informáticas que recopila datos y funciona en una amplia variedad de plataformas UNIX, Windows y MacOS.	

5	Conclusiones Relevantes	El presente estudio se centró en dos áreas. En primer lugar, el análisis de los términos de frecuencia, que proporcionó algunos resultados interesantes como punto de partida para mejorar la aplicación de las técnicas de análisis lingüístico y semántico de los mensajes de correo electrónico. En segundo lugar, la propuesta de un modelo predictivo de la polaridad del sentimiento para los documentos recopilados. El grado de precisión obtenido por el modelo nos desafía a encontrar diferentes algoritmos o a hacer una predicción preliminar más eficiente para mejorar el indicador.
---	-------------------------	---

TABLA CXL.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP101

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Sentiment Analysis on Tweets related to infectious diseases in South América
		Autor	José Antonio García, Óscar Apolinario, José Medina, Harry Luna, Katty Lagos, Rafael Valencia.
		Referencia	[179]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Análisis de sentimientos:</b> En este trabajo hemos aplicado un análisis de sentimientos al dominio de enfermedades infecciosas dentro de un ámbito geográfico concreto.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Clasificación de sentimientos de los tweets relacionados con enfermedades infecciosas.	
5	Conclusiones Relevantes	Al aplicar técnicas de análisis de sentimientos al dominio de enfermedades infecciosas puede ser efectivo. Mediante la obtención de grandes volúmenes online sería posible generar alertas y notificaciones para que las autoridades sanitarias fueran capaces de efectuar una pronta detección de estas y así poder mitigar sus efectos.	

TABLA CXLI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP102

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Hybrid Infrastructure of Enterprise Architecture and Business Intelligence & Analytics for Knowledge Management in Education
		Autor	Oswaldo Moscoso, Jorge Castro, Joel Paredes, Sergio Luján.
		Referencia	[180]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Business intelligence and analytics (BI&amp;A):</b> basada en un almacén de datos educativos (EDW) y un repositorio de arquitectura empresarial (EA) que permite la digitalización del conocimiento y potencia la visualización y el análisis de componentes organizacionales diferentes como personas, procesos y tecnología.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Es desarrollada en base a la investigación y servirá para ejecutar diferentes experimentos para analizar datos educativos y procesos académicos y para la creación de conocimiento explícito usando diferentes algoritmos y métodos de minería de datos educativos, análisis de aprendizaje, procesamiento analítico en línea (OLAP) y análisis de EA.	
5	Conclusiones Relevantes	Este documento presenta una infraestructura híbrida de información y conocimiento para mejorar la toma de decisiones en las IES. Esta infraestructura se diseñó a partir de la investigación empírica destinada a mejorar la gestión de las IES.	

TABLA CXLII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP103

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Smart Sensor: SoC architecture for the Industrial Internet of Things
		Autor	Marcelo Urbina, Tatiana Acosta, Jesús Lázaro, Armando Astarloa, Unai Bidarte

		Referencia	[181]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Coud computing y Big Data:</b> para proporcionar capacidades de aprendizaje y adaptación a los sensores inteligentes	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas (IoT)	
4	Funciones	La exploración inteligente de datos mediante modelos de descripción, predicción y optimización mejoró la gestión de los recursos disponibles.	
5	Conclusiones Relevantes	La FPGA utilizada tiene dos procesadores ARM de alto rendimiento que ejecutan el sistema operativo Linux y sistemas de análisis Big Data. En el PL de la FPGA, se implementó un módulo de comunicaciones con interfaces HSR para proporcionar redundancia en las comunicaciones y evitar la pérdida de información.	

TABLA CXLIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP104

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Application of a Smart City Model to a Traditional University Campus with a Big Data Architecture: A Sustainable Smart Campus
		Autor	William Villegas Ch, Xavier Palacios, Sergio Luján.
		Referencia	[182]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>lot, big data:</b> a través de la adquisición de datos a través de la Internet de los objetos, la centralización de datos en infraestructura propia y el uso de grbig data para la gestión y análisis de datos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas (IoT) + Ciudades inteligentes e inclusivas	
4	Funciones	Se identificó a los estudiantes en riesgo, asegurando que los estudiantes están progresando adecuadamente y puede apoyar la implementación de un mejor sistema para la evaluación y el apoyo de los maestros y directores.	
5	Conclusiones Relevantes	Esta propuesta pretende facilitar la gestión en todas las áreas de un campus tradicional a través de procesos de análisis de datos que se han descrito en este método.	

TABLA CXLIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP105

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Cluster Analysis of Finger-to-nose Test for Spinocerebellar Ataxia Assessment
		Autor	Michel Velázquez, Miguel Atencia, Rodolfo García, Daniel Pupo, Roberto Becerra, Luis Velázquez, Francisco Sandoval.
		Referencia	[183]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Analysis of data:</b> de la Finger-to-nose test (FNT), para evaluar la evolución del estado de los pacientes con ataxia espinocerebelosa tipo 2 (Ataxia espinocerebelosa tipo 2 (SCA2).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	El algoritmo Mean Shift se utilizó para realizar una agrupación no supervisada sin ninguna suposición previa sobre el número de agrupaciones, mientras que el método k-means proporcionó una validación independiente sobre el número de agrupaciones óptimo.	
5	Conclusiones Relevantes	Se ha logrado un análisis de conglomerados de respuestas a los protocolos FNT, mediante la aplicación de una secuencia de técnicas de aprendizaje automático a los datos obtenidos del software NeuroScreening Coordination.	

TABLA CXLV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP106

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Symmetrical Compression Distance for Arrhythmia Discrimination in Cloud-based Big-Data Services
		Autor	J.M. Lillo, I. Mora, R. Santiago-Mozos, F. Chavarría, A. Cano, A. García, J.L. Rojo.
		Referencia	[184]
		Año	2015

2	Aplicación	<b>Big data y Machine learning techniques:</b> clasificación automática de los electrogramas intracardíacos (EGMs) en un sistema de computación en nube, diseñado para el preprocesamiento mínimo de la señal.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar
4	Funciones	Un conjunto de 6848 EGMs extraídos de la plataforma SCOOP se clasificaron en siete clases de arritmias cardíacas y una clase de ruido, alcanzando una precisión cercana al 90% cuando se disponía de información previa sobre arritmias de pacientes y al 63% en los demás casos, superando así en todos los casos la clasificación proporcionada por la clase mayoritaria.
5	Conclusiones Relevantes	Cuando se trabaja con grandes bases de datos de pacientes, parece razonable desarrollar procedimientos automáticos, rápidos y fiables, capaces de aprender el diagnóstico proporcionado por el experto.

TABLA CXLVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP107

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Generating request streams on Big Data using clustered renewal processes
		Autor	Cristina L. Abad, Mindi Yuan, Chris X. CIA, Yi Lu, Nathan Roberts, Roy Campbell.
		Referencia	[185]
		Año	2013
2	Aplicación	<b>Big Data storage (HDFS):</b> Implementamos un generador de trazas sintéticas y lo validamos usando: (1) una carga de trabajo de almacenamiento de datos grandes (HDFS) de Yahoo, (2) un rastro de una empresa de animación de características, y (3) una carga de trabajo de streaming de medios.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Seguridad de la información	
4	Funciones	HDFS fue diseñado para funcionar en máquinas de productos básicos (datanodes), cuyos discos pueden fallar con frecuencia. Para evitar la indisponibilidad de los datos debido a fallos de hardware, estos clústeres replican cada bloque de datos en varios nodos de datos. Los	



		archivos se dividen en bloques de tamaño fijo (de 128 MB por defecto), y cada bloque se replica tres veces por defecto. Los tamaños de bloque y los factores de replicación son configurables por archivo.
5	Conclusiones Relevantes	El modelo se basa en un conjunto de procesos de renovación retardada, donde cada proceso representa un objeto en el flujo de solicitud original.

TABLA CXLVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP108

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Cognitive security: A comprehensive study of cognitive science in cybersecurity
		Autor	Roberto O Andrade, Sang Guun Yoo.
		Referencia	[186]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Big Data, Machine Learning y Support Decision System:</b> con procesos cognitivos de los analistas de seguridad utilizados para generar conocimiento, comprensión y ejecución de acciones de respuesta de seguridad.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Seguridad de la información	
4	Funciones	La seguridad cognitiva considera cuatro componentes: procesos, conocimiento, tecnología y habilidades cognitivas, para establecer mapas mentales, fusión de datos complejos, el manejo de datos masivos y el mantenimiento del conocimiento.	
5	Conclusiones Relevantes	El uso de las ciencias cognitivas en el campo de la ciberseguridad nos permite abordar las contribuciones de la psicología, la inteligencia artificial, la lingüística y la interacción entre el hombre y la computadora para mejorar los procesos cognitivos de los analistas de seguridad con el fin de mejorar los tiempos de respuesta y la eficacia en las decisiones sobre las acciones para detectar, contener o mitigar un ataque a la seguridad.	

TABLA CXLVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP109

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Mining theory-based patterns from Big data: Identifying self-regulated learning strategies in Massive Open Online Courses
		Autor	Jorge Maldonado, Mar Pérez Sanagustín, René F. Kizilcec, Nicolás Morales, Jorge Muñoz.
		Referencia	[187]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Process mining:</b> se extrajeron secuencias de interacción de trazas de comportamiento de grano fino para 3.458 alumnos a través de tres Cursos Masivos Abiertos en Línea. Identificamos seis patrones de secuencia de interacción distintos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Comparamos cada patrón de secuencia de interacción con una o más estrategias aprendizaje autorregulado (SRL) basadas en la teoría e identificamos tres grupos de estudiantes.	
5	Conclusiones Relevantes	El estudio combina un enfoque basado en las aptitudes con un enfoque basado en los procesos para investigar las estrategias del SRL en los MOOC, basándose tanto en un instrumento de auto informe como en la extracción de datos sobre el comportamiento de los estudiantes.	

TABLA CXLIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP110

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Rules engine and complex event processor in the context of internet of T things for precision agriculture
		Autor	Bertha Mazón Olivo, Dixys Hernández, José Maza Salinas, Alberto Pan.
		Referencia	[188]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Cloud computing:</b> la implementación de este subsistema se realizó en una máquina virtual.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + Agricultura y ganadería + Internet de las cosas (IoT)	

4	Funciones	CEP, funciona como un servicio de fondo y es responsable de procesar eventos que integran reglas, acciones de control y alertas/notificaciones. Para el subcomponente Adaptador de Protocolo se utilizó el broker MQTT Mosquitto, y para el subcomponente Data Streaming se utilizó Apache Kafka. El gestor de base de datos PostgreSQL se utilizó tanto para RE como para CEP.
5	Conclusiones Relevantes	Este trabajo propone una arquitectura RECEP para el procesamiento de eventos generados en el contexto de la Agricultura de Precisión e Internet de las Cosas (PA-IoT), formada por: Motor de reglas (RE) y Procesador de eventos complejos (CEP).

TABLA CL.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP111

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	System for monitoring and supporting the treatment of sleep apnea using IoT and big data
		Autor	David Sarabia, Diana Yacchirema, Carlos Palau, Manuel Esteve.
		Referencia	[189]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Cloud computing:</b> basado en tecnologías de informática de niebla con IoT y big data, ofrece nuevas oportunidades para crear servicios novedosos e innovadores de apoyo a la apnea del sueño y para superar las limitaciones actuales.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas (IoT) + Salud y bienestar	
4	Funciones	En la niebla, un nodo de borde (Smart IoT Gateway) proporciona conexión e interoperabilidad de IoT y preprocesamiento de datos de IoT para detectar eventos en tiempo real que podrían poner en peligro la salud de las personas mayores y actuar en consecuencia. En la nube, un Generic Enabler Context Broker gestiona, almacena e inyecta datos en el gran analizador de datos para su posterior procesamiento y análisis.	
5	Conclusiones Relevantes	En estudio, ha propuesto un sistema innovador para monitorizar y guiar el tratamiento de la apnea del sueño mediante la combinación de	

		tecnologías como IoT, la informática de niebla, la cloud computing y big data.
--	--	--

TABLA CLI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP112

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Fall detection system for elderly people using IoT and Big Data
		Autor	Diana Yacchirema, Jara Suárez de Puga, Carlos Palau, Manuel Esteve.
		Referencia	[190]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Big data, cloud computing:</b> se propone un sistema basado en la IoT para la detección de caídas de personas mayores en entornos interiores, que aprovecha las redes de sensores inalámbricos de baja potencia, los dispositivos inteligentes.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Internet de las cosas (IoT) + Salud y bienestar	
4	Funciones	Para ello, se utiliza un acelerómetro de ejes 3D integrado en un dispositivo 6LowPAN que se puede llevar puesto y que se encarga de recoger los datos de los movimientos de las personas mayores. Para proporcionar una alta eficiencia en la detección de caídas, las lecturas de los sensores se procesan y analizan utilizando un modelo Big Data basado en árboles de decisión que se ejecuta en un Gateway Smart IoT. Si se detecta una caída, se activa una alerta y el sistema reacciona.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio ha presentado un sistema de IoT para la detección de caídas de personas mayores basado en un modelo Big Data que utiliza técnicas de procesamiento de Machine Learning basadas en árboles de decisión.	

TABLA CLII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP113

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Big Data, the Next Step in the Evolution of Educational Data Analysis

		Autor	W. Villegas, Sergio Luján.
		Referencia	[191]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Big data, smart data and a data lake:</b> se busca integrar los sistemas de gestión del aprendizaje con estas plataformas y contribuir a la educación haciéndola personalizada y de calidad.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	El uso de datos inteligentes se centra en cómo podemos integrar nuestro almacén de datos en su procesamiento. Lo ideal para esta herramienta es que pueda hacer uso de los cubos que están disponibles en el sistema actual sin necesidad de procesar la información. Simplemente extraerá el valor de esta en el proceso. Mantener los datos que han pasado por un proceso anterior garantiza la exactitud de los datos de la misma manera que reduce el procesamiento.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio busca calificar las distintas plataformas en función de las necesidades de una institución educativa en particular, considerando, como base principal, las múltiples fuentes de datos.	

TABLA CLIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP114

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Real-time transient stability assessment based on centre-of-inertia estimation from phasor measurement unit records
		Autor	Jaime Cepeda, José Rueda, Delia Colomé, Diego Echeverría.
		Referencia	[192]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Procedimientos basados en Monte Carlo:</b> para evaluar de forma iterativa la respuesta de estabilidad transitoria del sistema.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas	

4	Funciones	Las muestras, adquiridas constituyen las entradas de un clasificador binario basado en máquinas vectoriales de soporte (SVM), utilizadas para identificar el estado real del TS.
5	Conclusiones Relevantes	El marco de Monte Carlo, también se utilizó para la evaluación repetitiva del rendimiento del TS del sistema de potencia con el fin de estructurar una base de datos de conocimientos (que incluye datos de PMU y ángulo de rotor referido por el COI), que sirve para diseñar un regresor inteligente de ángulo de rotor referido por el COI para cada área del sistema.

TABLA CLIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP115

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Automatic Recognition of Long Period Events From Volcano Tectonic Earthquakes at Cotopaxi Volcano
		Autor	Román A. Lara, Diego S. Benítez, Enrique V. Carrera, Mario Ruiz, José Luis Rojo-Álvarez.
		Referencia	[193]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Support vector machine (SVM), the decision trees (DT):</b> cada técnica se utilizó con un algoritmo de clasificación adecuado y apropiado para el sistema.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	El mejor resultado se obtuvo utilizando el clasificador SVM, con una precisión de hasta el 99% en la etapa de detección y del 97% en la etapa de clasificación de eventos.	
5	Conclusiones Relevantes	Se aplica una solución de dos etapas, que consiste en la detección de eventos y su clasificación. En la etapa de clasificación, el algoritmo DT mostró una aceleración cercana al 90% considerando las características de frecuencia, mientras que un SVM lineal ha alcanzado el 97% considerando las características de los parámetros.	

TABLA CLV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP116

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Support Vector Feature Selection for Early Detection of Anastomosis Leakage from Bag-of-Words in Electronic Health Records
		Autor	Cristina Soguero, Kristian Hindberg, José Luis Rojo, Stein Olav, Fred Godtliebsen, Kim Mortensen, Arthur Revhaug, Rolv Lindsetmo, Knut Augestad, Robert Jenssen.
		Referencia	[194]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Support vector machine lineal máximo:</b> el propósito es la detección temprana de anastomosis (AL) y la predicción de AL con datos generados en la Registros Electrónicos de Salud (HCE) antes de que ocurra la complicación real.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Debido a la alta dimensionalidad de los datos, derivamos estrategias de selección de características utilizando el robusto clasificador de margen máximo lineal de la máquina vectorial de soporte, mediante la investigación: a) un criterio estadístico simple (prueba basada en el principio de "dejar uno fuera"); b) un criterio estadístico de cálculo intensivo (re muestreo Bootstrap); y c) un criterio estadístico avanzado (entropía del núcleo).	
5	Conclusiones Relevantes	Se demostró en este estudio, que hay información en la narrativa clínica que puede utilizarse para predecir la pérdida de anastomosis después de la cirugía colorrectal	

TABLA CLVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP117

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Spur Gear Fault Diagnosis Using a Multilayer Gated Recurrent Unit Approach With Vibration Signal

		Autor	Ying Tao, Xiaodan Wang, René-Vinicio Sánchez, Shuai Yang, Yun BIA.
		Referencia	[195]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Support vector machine (SVM):</b> para evaluar la precisión de clasificación del método denominado unidad recurrente con compuertas multicapa (MGRU), se utilizaron cuatro métodos para la comparación, es decir, el GRU, la memoria a corto plazo (LSTM), el LSTM multicapa (MLSTM) y la máquina vectorial de soporte (SVM), respectivamente.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	Primero, las señales de vibración de engranajes rectos sanos y nueve tipos de fallas diferentes se recogen en primer lugar en la plataforma de experimentación. En segundo lugar, se llevan a cabo doce tipos de extracción de características de dominio de tiempo y ocho de extracción de características de dominio de frecuencia de tiempo WPT, y se introducen en el modelo GRU de tres capas para diagnosticar finalmente la falla.	
5	Conclusiones Relevantes	Basado en la precisión de clasificación promedio generada por cinco clasificadores, los resultados muestran que la precisión de clasificación de fallas del modelo de varias capas es mayor que la del modelo de una sola capa, y el modelo propuesto MGRU tiene la mejor precisión de clasificación.	

TABLA CLVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP118

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Gearbox Fault Diagnosis Based on a Novel Hybrid Feature Reduction Method
		Autor	Yu Wang, Shuai Yang, René Vinicio Sánchez.
		Referencia	[196]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Support vector machine (SVM)</b>	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	



4	Funciones	Para el modelo SVM, la selección de la función kernel es crítica. En el experimento, la función de base radial gaussiana (RBF), se introduce con el parámetro de escala kernel de 0,1. Con base en el resultado de la clasificación, la precisión de PCA, LLE y PCLLE con SVM es de 96.36%, 97.02% y 98.93%, respectivamente.
5	Conclusiones Relevantes	Basado en el análisis de la precisión media de clasificación generada por cinco clasificadores, la característica comprimida por el método PCLLE propuesto puede lograr una alta precisión de clasificación en los experimentos. La media, a la vez que mantiene una alta precisión de clasificación en los diferentes clasificadores en comparación con el método PCA y LLE, lo que demuestra la excelente adaptabilidad del método propuesto.

TABLA CLVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP119

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A systematic review of fuzzy formalisms for bearing fault diagnosis
		Autor	Chuan Li, José Valente de Oliveira, Mariela Cerrada, Diego Cabrera, René Vinicio Sánchez, Grover Zurita.
		Referencia	[197]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Systematic methodology:</b> este estudio emplea una metodología sistemática para identificar, resumir, analizar e interpretar la literatura primaria sobre formalismos difusos para el diagnóstico de fallas de porte de 2000 a 2017 (marzo).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	Se consideraron más de 150 trabajos. La mayoría de ellas se publicaron en más de 50 revistas diferentes; también se tuvieron en cuenta los artículos de las conferencias.	
5	Conclusiones Relevantes	La mayoría de los trabajos existentes utilizan formalismos difusos para fines de clasificación de fallas. Sin embargo, la entropía difusa se utiliza a menudo para la extracción de características.	

TABLA CLIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP120

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A review on data-driven fault severity assessment in rolling bearings
		Autor	Mariela Cerrada, René Sánchez, Chuan Li, Fannia Pacheco, Diego Cabrera, José Valente de Oliveira, Rafael Vásquez.
		Referencia	[198]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Artificial neural networks (ANN), Support Vector Machine (SVM):</b> se discute los métodos y técnicas basadas en aprendizaje utilizados para lograr la evaluación de la gravedad de la avería en los principales componentes de los rodamientos, tales como el anillo interior, el anillo exterior y la bola.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	Los enfoques basados en el aprendizaje necesitan extraer características de los dominios de tiempo, frecuencia y frecuencia de tiempo, tales como RMS, kurtosis, factor de cresta, desviación estándar, operador de energía de los coeficientes de WPD o IMF de EMD, y energía de señal después de aplicar la transformación de Hilbert-Huang, entre otras características especializadas.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio discute como las redes neuronales artificiales (ANN) y las máquinas vectoriales de apoyo (SVM) han sido reportadas como las técnicas más populares usadas como multclasificadores, pero también se han reportado las agrupaciones, los modelos de Markov (MM), los enfoques difusos y los clasificadores estadísticos tales como el análisis de los criminales de Dis lineal (LDA).	

TABLA CLX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP121

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Handling subjective information through augmented (fuzzy) computation

		Autor	Marcelo Loor, Guy De Tré.
		Referencia	[199]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Support vector machines (SVM):</b> se ha utilizado con éxito para problemas de reconocimiento de patrones en la teoría del aprendizaje estadístico.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Seguridad de la información	
4	Funciones	El SVM es un clasificador basado en la idea de que un hiperplano separador, es decir, una superficie con dimensiones m-1 que separa un espacio m-dimensional en dos partes.	
5	Conclusiones Relevantes	En estudio se ha descrito un método mediante el cual los mensajes subjetivos publicados por una persona en los medios sociales son digeridos para obtener un conjunto borroso de Atanassov aumentado (AIAFS), que caracteriza una colección de evaluaciones artificiales basadas en la experiencia (XBE) que se asemejan a los XBE reales realizados por esta persona en relación con un tema (o concepto) específico.	

TABLA CLXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP122

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Early warning in egg production curves from commercial hens: A SVM approach
		Autor	Iván Ramírez Morales, Daniel Rivero Cebrián, Enrique Fernández Blanco, Alejandro Pazos Sierra.
		Referencia	[200]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Support vector machine (SMV):</b> para la detección precoz de problemas en la curva de producción de huevos comerciales, utilizando los datos de producción de huevos de granja de 478.919 gallinas ponedoras agrupadas en 24 manadas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería	

4	Funciones	Se realizaron experimentos con máquinas vectoriales de soporte con una validación cruzada de 5 k-dobles a intervalos de tiempo diferentes, para alertar con hasta 5 días de intervalo de pronóstico, si un lote va a experimentar un problema en la curva de producción. Se evaluaron métricas de desempeño tales como precisión, especificidad, sensibilidad y valor predictivo positivo, alcanzando valores de 0 días de 0.9874, 0.9876, 0.9783 y 0.6518 respectivamente en datos no vistos (test-set).
5	Conclusiones Relevantes	Los parámetros de un modelo de clasificación SVM se evalúa mediante métricas de rendimiento, los resultados indican claramente que es posible alertar a tiempo de problemas en la curva de las gallinas ponedoras comerciales.

TABLA CLXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP123

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A fuzzy transition-based approach for fault severity prediction in helical gearboxes
		Autor	Mariela Cerrada, Chuan Li, René Sánchez, Fannia Pacheco, Diego Cabrera, José Valente de Oliveira
		Referencia	[201]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fuzzy C-means (FCM) algorithm:</b> este trabajo aplica un modelo basado en la transición difusa para predecir las condiciones de severidad de la falla en engranajes helicoidales.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	El aprendizaje estadístico (SL) como las Máquinas Vectoriales de Soporte (SVM) combinadas con enfoques inteligentes, también son estudiadas para abordar la clasificación de fallas en maquinaria rotativa.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio combina un modelo difuso de tipo Mamdani y una agrupación jerárquica, con el fin de estimar las funciones de membresía de cada clase de severidad.	

TABLA CLXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP124

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Conformation-independent quantitative structure-property relationships study on water solubility of pesticides
		Autor	Silvina E. Fioressi, Daniel E. Bacelo, Cristian Rojas, José F. Aranda, Pablo R. Duchowicz.
		Referencia	[202]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Multivariable Linear Regression (MLR) models:</b> validados y de aplicación general, incluyendo descriptores moleculares con aspectos constitucionales y topológicos de los compuestos analizados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	El procedimiento se basa en el análisis de clústeres de k-Means (k-MCA), que garantiza una relación estructura-propiedad similar en los tres subconjuntos. Se aplicó el Método de Reemplazo (RM) (Duchowicz et al., 2006) de selección de subconjuntos variables programados en el software de MATLAB para generar modelos de Regresión Lineal Multivariable (MLR) en el equipo de entrenamiento. RM es un método secuencial que optimiza la desviación de la media cuadrática de la raíz (RMSD) en el LMR.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio desarrolló un modelo simple que predice con éxito la solubilidad en agua de un conjunto diverso y grande de plaguicidas a través de una estrategia que no requiere el conocimiento de la conformación molecular como parte de la representación estructural.	

TABLA CLXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP125

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Automatic detection of curved and straight crop rows from images in maize fields
		Autor	Iván D. García, Martín Montalvo, José M. Guerrero, Gonzalo Pajares.

		Referencia	[203]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Image segmentation:</b> para la detección de hileras de cultivos curvas y rectas con validez comprobada.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería	
4	Funciones	Los métodos supervisados requieren una formación exhaustiva, a diferencia del doble umbral, que tiene la capacidad de adaptarse a las cambiantes condiciones ambientales comunes de la agricultura. Bajo estas consideraciones, la fase de segmentación se diseñó con los siguientes cuatro procesos vinculados: a) Determinación del rendimiento de la inversión; b) identificación del verdor; c) doble umbral; y d) operaciones morfológicas. El proceso de segmentación produce una imagen donde el suelo y las plantas verdes (cultivos y malezas) se han separado. Las alineaciones de cultivos son candidatas para la detección de filas de cultivos mediante la aplicación de ajustes curvos.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio propone un nuevo método de visión por computador para detectar filas de cultivos curvadas y rectas en campos de maíz basado en el concepto de ROI (región de interés) para las etapas iniciales de crecimiento en cultivos y malezas (hasta 40 d, donde las hojas no ocuyen el suelo y las alineaciones de las filas de cultivo se pueden distinguir del suelo).	

TABLA CLXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP126

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	On-line crop/weed discrimination through the Mahalanobis distance from images in maize fields
		Autor	Iván D. García Santillán, Gonzalo Pajares
		Referencia	[204]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Mahalanobis distance, Image segmentation:</b> para la discriminación de cultivos y malezas en las imágenes capturadas en los campos de maíz durante las etapas iniciales de crecimiento.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Agricultura y ganadería
4	Funciones	Este tema se aborda en este trabajo aplicando un criterio mínimo de distancia basado en la distancia de Mahalanobis derivado de un enfoque de clasificación bayesiana, lo que constituye la principal contribución.
5	Conclusiones Relevantes	El presente estudio propone un nuevo método de visión computarizada automática para discriminar cultivos/hierbas en los campos de maíz para las etapas iniciales de crecimiento (hasta 40 días) de las plantas, basado en la distancia Mahalanobis como métrica de similitud espectral, considerando tanto las filas de cultivos rectas como las curvas.

TABLA CLXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP127

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Observer-biased bearing condition monitoring: From fault detection to multi-fault classification
		Autor	Chuan Li, José Oliveira, Mariela Cerrada, Fannia Pacheco, Diego Cabrera, Vinicio Sánchez, Grover Zurita.
		Referencia	[205]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fuzzy clustering Fuzzy c-means (FCM):</b> el empleo de agrupaciones difusas para la monitorización del estado de los rodamientos, es decir, la detección y clasificación de fallos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	FCM es el algoritmo de agrupación difusa más popular y ampliamente utilizado en el diagnóstico de fallas de cojinetes. Este algoritmo permite al usuario seleccionar iterativamente un nivel adecuado de granularidad mientras busca clústeres significativos, es decir, clústeres que correspondan realmente a la estructura subyacente de los datos. Además, el algoritmo permite un análisis detallado de una región determinada del espacio de la característica.	
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio se abordó el problema del diagnóstico de fallos en los rodamientos (detección y clasificación). Se explotan aún más las	

	técnicas de agrupamiento suave para el diagnóstico de fallas de rodamientos.
--	--

TABLA CLXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP128

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Bayesian approach to consequent parameter estimation in probabilistic fuzzy systems and its application to bearing fault classification
		Autor	Chuan Li, Luis Ledo, Myriam Delgado, Mariela Cerrada, Fannia Pacheco, Diego Cabrera, René Sánchez, José Oliveira.
		Referencia	[206]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Probabilistic Fuzzy systems:</b> se trata de sistemas basados en reglas en los que cada regla puede diagnosticar un conjunto de fallos, cada uno de ellos con una probabilidad asociada.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial	
4	Funciones	Para la estimación de parámetros se adoptó un método secuencial de dos pasos basado en datos de última generación. En el primer paso se estimaron los antecedentes de las reglas utilizando un algoritmo iterativo de agrupamiento supervisado. Sobre la base de los antecedentes, se estiman los parámetros consiguientes. Otra contribución de este trabajo fue la propuesta de un nuevo método de estimación de parámetros bayesianos para los parámetros consecuentes con la regla.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio ha presentado una aplicación por primera vez de clasificadores probabilísticos difusos para el diagnóstico de fallas en los rodamientos.	

TABLA CLXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP129

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------



1	Información bibliográfica	Título	Evaluation of Visualization of a Fuzzy-Based Recommender System for Political Community-Building
		Autor	Luis Terán
		Referencia	[207]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Recommender systems on eGovernment:</b> el uso de sistemas de recomendación sobre la administración electrónica es un tema de investigación que tiene por objeto mejorar la interacción entre las administraciones públicas, los ciudadanos y el sector privado mediante la reducción de la sobrecarga de información sobre los servicios de administración electrónica.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico	
4	Funciones	En este trabajo se propone la evaluación de la visualización proporcionada por un sistema de recomendaciones de base difusa para estimular la participación política y la colaboración, utilizando diferentes métodos de evaluación para la reducción de la dimensionalidad y algoritmos de agrupación difusa que son el núcleo del enfoque del sistema de recomendaciones.	
5	Conclusiones Relevantes	En este trabajo se recomienda el uso de las técnicas de mapeo Sammon para la reducción de la dimensionalidad, así como FCM y FGK para la agrupación, para la implementación de SmartParticipation.	

TABLA CLXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP130

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Combining statistical and semantic approaches to the translation of ontologies and taxonomies
		Autor	John McCrae, Mauricio Espinoza, Elena Montiel, Guadalupe Aguado, Philipp Cimiano.
		Referencia	[208]
		Año	2011
2	Aplicación	<b>Ontologies, taxonomies:</b> abordamos de tres maneras: adaptando el sistema de traducción al dominio del recurso; examinando si la semántica puede ayudar a predecir la estructura sintáctica utilizada en la traducción; y evaluando si podemos usar las taxonomías traducidas	

		existentes para desambiguar las traducciones. Presentamos algunos resultados preliminares de estas experiencias,
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico
4	Funciones	Se tradujo la taxonomía de la NIIF 2009 utilizando el Moses Decoder, el cual se entrenó en el corpus EuroParl, pasando del español al inglés. Como el taxón IFRS está dedicado al tema de finanzas y contabilidad, se eligió todos los términos del corpus de Wikipedia que pertenecían a categorías que contenían las palabras: "finance", "financiamiento", "accounting", "accountancy", "bank", "banking", "economy", "economic", "investment", "insurance" y "actuarial", y como tal teníamos un corpus de dominios de aproximadamente 5000 términos. Luego procedimos a volver a calcular la tabla de frases usando la metodología descrita en Wu et al, (2008), calculando las probabilidades como sigue para algún factor de ponderación, ver tabla 4 en estudio.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio presenta el problema de la traducción de la ontología y la taxonomía como un caso especial de traducción automática.

TABLA CLXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP131

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Use of a Semantic Learning Repository to Facilitate the Creation of Modern e-Learning Systems
		Autor	Xavier Ochoa, Gladys Carrillo, Cristian Cechinel.
		Referencia	[209]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Semantic Learning Repository:</b> para incluir información vinculada de entidades que no suelen denominarse Objetos de Aprendizaje, pero que son necesarias para la implementación de sistemas de e-learning más avanzados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + Software aplicado	
4	Funciones	El experimento consistió en recomendar los objetos presentes en el repositorio a diferentes tipos de estudiantes de una manera similar a como lo haría un tutor humano. También consiste en comparar la lista	

		de actividades de aprendizaje recomendadas por el algoritmo híbrido con las sugeridas por un sujeto experto. Un profesor del curso Fundamentos de Programación recibió una lista de 10 temas de estudio de programación.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio presenta y describe el concepto de un Repositorio de Aprendizaje Semántico que reubica el papel del LOR como parte de las soluciones de e-learning.

TABLA CLXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP132

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Ontology of personal learning environments in the development of thesis project
		Autor	Mariela Tapia, Janneth Chicaiza, Sergio Luján.
		Referencia	[210]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Ontological model:</b> ha sido diseñado para organizar el proceso de desarrollo de tesis utilizando los elementos necesarios para crear un PLE.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión + Software aplicado	
4	Funciones	La ontología PLET4Tesis fue creada de acuerdo con METONTOLOGÍA, y la ontología se basa en la guía práctica propuesta por Noy y McGuiness. La idea de unificar estos dos enfoques fue iniciar un proceso formal y ágil para la creación de la ontología.	
5	Conclusiones Relevantes	La ontología presentada en este estudio puede ayudar a controlar el desarrollo de una tesis, una tesis se realiza en fases y genera entregables al final de cada etapa. Obtener el control de dichos entregables, junto con el uso óptimo de tecnologías y estrategias, mejorará los plazos de entrega para la realización de las tesis.	

TABLA CLXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP133

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	SOPPIA: Social Opportunistic Intelligent Ambient of Learning.
		Autor	Paúl E. Veintimilla, Jack F. Bravo, Martín López.
		Referencia	[211]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Knowledge Management:</b> es el lugar para desarrollar soluciones en áreas como la minería de datos, los sistemas de recomendación y la web semántica, para seleccionar automáticamente los mejores perfiles y formar una red de aprendizaje.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + Software aplicado	
4	Funciones	Es necesario contar con técnicas de modelización de las preferencias de los usuarios, considerando diferentes perfiles (estudiantes, profesores y expertos) y contenidos (institucionales y personales). Además, en este proceso de modelización, SOPPIA aprovecha la información académica almacenada en las bases institucionales, como el currículo general, las actividades de enseñanza y los resultados del aprendizaje.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó una primera implementación de SOPPIA, basada en los recursos institucionales y personales de cada usuario para formar un SLN o presentar diferentes actividades de aprendizaje.	

TABLA CLXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP134

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Una aproximación para la descripción semántica de requisitos para categorización docentes de investigadores ecuatorianos
		Autor	Elizabeth Cadme, Nelson Piedra
		Referencia	[212]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Red de ontologías:</b> para representar conceptos, atributos, operaciones y restricciones, en relación con los ítems curriculares que se usan en procesos nacionales de categorización de docentes universitarios ecuatorianos	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + Software aplicado
4	Funciones	El proceso de desarrollo del modelo ontológico inicia con la especificación de requisitos, basado en un conjunto de preguntas y respuestas dentro del dominio que ya está determinado, con ello se ha logrado obtener una frecuencia de términos utilizados, contrastados con los resultados obtenidos en la actividad de mapeo. La ontología tiene que enfocarse en el dominio de información científica y académica que realizan un docente universitario, los principales conceptos que la ontología debe representar son: docente, publicación, proyecto, actualización académica, universidad, organización, grado académico.
5	Conclusiones Relevantes	La red de ontologías desarrollada permite describir semánticamente conceptos almacenados en fuentes de datos heterogéneas, tanto estructuradas, como no estructuradas.

TABLA CLXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP135

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Implementation of Social and Semantic Tools into Open Educational Resources Production
		Autor	Samanta Cueva, Germania Rodríguez, Edmundo Tóvar.
		Referencia	[213]
		Año	2011
2	Aplicación	<b>Cycle of OERs:</b> para la vinculación semántica se realiza mediante el uso de metadatos y ontologías Folksonomies.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + Software aplicado	
4	Funciones	Se comenzó a utilizar la recomendación social para permitir vincular e integrar el uso de otros recursos y repositorios relacionados, la difusión de nuevos recursos se realiza a través de microblogging, redes sociales, RSS, al tiempo que se garantiza la calidad a través del uso de control de versiones y la aplicación de rúbricas. Sobre folksonomía semántica u ontología enlaza con la red.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio desarrolló el sistema OER, para dotar de significado semántico a la OER, fue necesario incorporar herramientas de la Web	

	Semántica como los metadatos y las ontologías educativas que mejoren las características de usabilidad, accesibilidad y visibilidad.
--	--

TABLA CLXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP136

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	OER, estándares y tendencias
		Autor	Samanta Cueva, Germania Rodríguez.
		Referencia	[214]
		Año	2010
2	Aplicación	<b>OER estándares de accesibilidad:</b> incorpora componentes sociales y la web semántica.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + Software aplicado	
4	Funciones	Los objetos de aprendizaje, por ser recursos educativos que se encuentran en la web, están involucrados en el propósito de la web semántica de dotar significado a toda clase de información disponible en web.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio dotó el significado semántico a los OER, e incorporó herramientas de la Web Semántica como los metadatos y las ontologías educativas lo cual mejorará las características de usabilidad, accesibilidad y visibilidad.	

TABLA CLXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP137

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A text mining methodology to discovery syllabi similarities among Higher Education Institutions
		Autor	Gerardo Orellana, Marcos Orellana, Víctor Saquicela, Fernando Baculima.
		Referencia	[215]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Pre-processing techniques, Latent Semantic Analysis:</b> para la reducción de la dimensionalidad, enriquecimiento de texto a través de	

		la API de Wikipedia y Google Engine, Soporte de Máquina Vectorial como clasificador, y similitud del coseno como métrica de similitud.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + TIC para educación e inclusión
4	Funciones	Dichas técnicas desarrollan un enfoque de comparación semántica de los contenidos de los planes de estudio a través de métodos de similitud de textos.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio indica el enfoque que es muy sensible a los valores umbral para la similitud. Esto puede indicar que diferentes áreas de conocimiento pueden necesitar diferentes umbrales para predecir con éxito la similitud. El umbral definido para los cursos de informática puede no ser tan bueno para otros cursos.

TABLA CLXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP138

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Representation of Latin American University Syllabuses in a Semantic Network
		Autor	Mariela Tapia, Janneth Chicaiza, Sergio Luján.
		Referencia	[216]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Content analysis:</b> una mezcla de técnicas automáticas y manuales les ayudó a obtener los términos comunes en el programa de estudios de las mejores universidades de América Latina.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Primero fue necesario crear una estructura basada en los términos que se utilizan en los planes de estudio latinoamericanos.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, desarrolló una red semántica enriquecida basada no sólo en los términos comunes extraídos de los planes de estudios, sino que también han incorporado términos que se consideran importantes para que un plan de estudios sea un contrato, un registro permanente y una herramienta de aprendizaje.	

TABLA CLXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP139

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Semantic catalogs for life cycle assessment data
		Autor	Brandon Kuczenski, Christopher B. Davis, Beatriz Rivela, Krzysztof Janowicz
		Referencia	
		Año	
2	Aplicación	<b>Semantic Web, text mining techniques:</b> utilizamos el modelo de consenso para derivar una descripción de un "catálogo" de La evaluación del ciclo de vida (LCA), que puede utilizarse para expresar el contenido semántico de un recurso de datos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Se enlazó dichos catálogos a modelos de conocimiento existentes utilizando JSON-LD, un formato de datos enlazados que puede exponer los contenidos del catálogo a herramientas de la Web Semántica.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, utilizó el modelo de consenso para derivar una descripción de un "catálogo" de LCA que puede utilizarse para expresar el contenido semántico de un recurso de datos.	

TABLA CLXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP140

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Identifying polarity in financial texts for sentiment analysis: a corpus-based approach
		Autor	Antonio Moreno, Javier Fernández.
		Referencia	[217]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>sentiment analysis:</b> para integrar el análisis de sentimientos específicos de un dominio en un sistema basado en el léxico diseñado inicialmente para textos en lenguaje general.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico	



4	Funciones	Como corpus lingüístico especializado, se utilizó las secciones "Mag Finance" y "News-Money" del Corpus of Contemporary American English, que comprende aproximadamente 7,97 millones de palabras. Nuestro corpus lingüístico general fue el Corpus of Global Web-Based English, de aproximadamente 1.900 millones de palabras.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, propuso un modelo simple de 3 pasos basado en la medida de la relación de rareza para extraer los términos candidatos de corpus especializados, que luego se comparan con nuestra base de datos de polaridad de lenguaje general existente para obtener palabras que contienen sentimientos cuya polaridad es específica del dominio.

TABLA CLXXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP141

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A systematic method for building Internet of Agents applications based on the Linked Open Data approach
		Autor	Pablo Pico, Juan A. Holgado, Patricia Paderewski.
		Referencia	[218]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Linked Open Data (LOD):</b> se presenta las directrices para desarrollar aplicaciones de Internet de los Agentes (IOA) basadas en agentes semánticos descritos siguiendo el enfoque (LOD) y las especificaciones de la ontología IOA-OWL.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico + Internet de las cosas (IoT) + Software aplicado.	
4	Funciones	Este método crea aplicaciones inteligentes, autónomas y colaborativas de IOA basadas en nuevos Agentes Abiertos Vinculados (LOAs) que son impulsados por Contratos de Agentes Vinculados (LACs) y Flujos de Trabajo para el Control de Agentes (WACs).	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio propone un método especializado basado en metodologías ágiles que son capaces de cubrir el modelado de objetos de IoT como agentes.	

TABLA CLXXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP142

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Producing linked open data to describe scientific activity from researchers of Ecuadorian universities
		Autor	Elizabeth Cadme, Nelson Piedra.
		Referencia	[219]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Semantic data model, linked data:</b> para la recogida de datos de los repositorios, creación de un modelo de datos semánticos, limpieza de datos, transformación, enlace y publicación de datos vinculados.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Gobierno electrónico	
4	Funciones	La transformación de datos se ha llevado a cabo utilizando una herramienta desarrollada por el Grupo de Investigación en Sistemas Basados en el Conocimiento, esta herramienta ha permitido una forma flexible de hacer el mapeo de la ontología Ontura-Net, con información tomada de la SIAC.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, utilizó la tecnología semántica para representar la información científica y académica universitaria basada en las instituciones reguladoras de la educación superior en el Ecuador. Se ha ejecutado un caso práctico utilizando información de UTPL. Fue posible integrar varias fuentes de información heterogéneas con datos universitarios a través de la tecnología semántica y el uso de ontologías.	

TABLA CLXXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP143

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Principios de la Web Semántica y Computación Afectiva en un Ecoturismo Sustentable mediante el Desarrollo de Aplicación Web Educativa
		Autor	Pablo Alejandro Quezada, Santiago Mengual.
		Referencia	[220]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Web semántica:</b> aplicada en los contextos del ecoturismo y educativo	

3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión + Software aplicado
4	Funciones	Se desarrollo un aplicativo con principios de la web semántica y computación afectiva que satisfaga la problemática de cubrir un ecoturismo inteligente y cuyo resultado el buscador semántico tal como lo muestra la figura 2 del estudio, donde se visualiza el resultado de una búsqueda como es los grafos, los filtros, categorías, etc.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, desarrolló la aplicación de la web semántica y computación afectiva se logró mitigar la problemática identificada en el sector del ecoturismo, al desarrollar el buscador semántico y aplicar los principios de las metodologías ágiles

TABLA CLXXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP144

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Análisis de la accesibilidad con enfoque semántico de un portal de servicios académicos para nivel universitario
		Autor	Verónica Segarra, María Belén Mora, Gladys Tenesaca.
		Referencia	[221]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Web semántica:</b> evaluar el portal de servicios académicos de la UTPL verificando el cumplimiento de las directrices de accesibilidad web establecidos por el contenido de Word Wide Web Consortium en la recomendación WCAG 2.0.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	El sitio de servicios académicos de la UTPL ha sido evaluado utilizando las cuatro herramientas de análisis automático: TAW, WAVE, Achecker, Tingtun Accessibility Checker. Estas herramientas se utilizan en línea y facilitan la validación del nivel de cumplimiento de las pautas de Accesibilidad al Contenido en la WCAG 2.0 indicando el URL del sitio a verificar.	
5	Conclusiones Relevantes	En el caso de estudio realizado para el portal de Universidad Técnica Particular de Loja podemos sugerir la corrección de los errores encontrados como ausencia de propiedades de cumplimiento con las	

	guías de accesibilidad web, además de las soluciones técnicas propuestas para mejorar la accesibilidad y considerar aplicar módulos semánticos a contenido web garantizado el acceso por medio de teclado y mejorando la participación para colaborar a través de la web tomando en cuenta que el contenido que se comparte es académico.
--	---

TABLA CLXXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP145

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	OER Development and Promotion. Outcomes of an International Research Project on the OpenCourseWare Model
		Autor	Edmundo Tovar, Nelson Piedra, Janneth Chicaiza, Jorge López, Oscar Martínez.
		Referencia	[222]
		Año	2012
2	Aplicación	<b>Web Social, Web Semántica:</b> se propuso un nuevo ciclo de producción de TEA. Este proceso incluyó principalmente el papel clave de los componentes sociales y de la Web Semántica.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Para el estudio de diferentes líneas de investigación del interés estratégico de la REA para los ciclos de producción verticales y centrados en el profesor, la calidad del material educativo, cómo medir la colaboración, la creatividad y el aprendizaje de competencias en modelos de producción abiertos, y los problemas para compartir y re mezclar o localizar y acceder al material educativo.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó como un resultado, unas primeras investigaciones realizadas por investigadores junior adscritos a la UTPL, cuyas tesis fueron supervisadas por investigadores senior de la UPM. Los resultados han dado lugar a la aparición de nuevas oportunidades para integrarse en nuevas redes con otros grupos de investigación de prestigio en el ámbito del e-learning.	

TABLA CLXXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP146

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Gestman: A Cloud-based Tool for Stroke-Gesture Datasets
		Autor	Nathan Magrofuoco, Paolo Roselli, Jean Vanderdonckt, Jorge Pérez, Radu Daniel Vatavu.
		Referencia	[223]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Gesture sets, Cloud computing:</b> para la adquisición, diseño y gestión de conjuntos de datos de movimientos para aplicaciones interactivas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado	
4	Funciones	GestMan, almacena los gestos de trazos en múltiples niveles de representación, desde muestras individuales hasta clases, grupos y vocabularios, y permite a los practicantes procesar, analizar, clasificar, compilar y reconfigurar conjuntos de comandos de gestos de acuerdo con los requisitos específicos de sus aplicaciones, prototipos y sistemas interactivos.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó una aplicación basada en la nube disponible públicamente para la gestión colaborativa de accidentes cerebrovasculares, vocabularios, conjuntos, clases y clústeres, que implementa cinco características de calidad ISO.	

TABLA CLXXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP147

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Omnidirectional Transport System for Classification and Quality Control using Artificial Vision
		Autor	Erick Barrionuevo Salazar, Bryan Navas, Sylvia Nathaly Rea.
		Referencia	[224]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Artificial vision:</b> está constituido por un sistema de visión artificial, el cual se encargará de tomar la información necesaria para realizar la	

		clasificación y control de calidad mediante una red neuronal; y, una matriz de ruedas omnidireccionales que permite el movimiento de la pieza en el plano XY.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial + Software Aplicado
4	Funciones	Se trata de un mecanismo de transporte omnidireccional para la clasificación y control de calidad de piezas procedentes de procesos de prototipado rápido.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, desarrolló un sistema que es capaz de clasificar tres tipos de piezas de diferentes formas, tamaños y perspectivas con alta fiabilidad y rapidez; además permite una mejor interacción hombre-máquina gracias a una interfaz gráfica.

TABLA CLXXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP148

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Desarrollo de una plataforma tecnológica para la gestión de seguridad en una institución educativa de grado inicial mediante el uso de sistemas móviles, Reconocimiento facial y sistemas de alertas
		Autor	Nathalia Basantes Verdugo, Pedro Moncada Romero.
		Referencia	[225]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Visión artificial:</b> para usar métodos de validación de identidad para el control de la seguridad, utilizando el scanner de código QR para un método y el reconocimiento facial.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	La visión artificial es la técnica que se basa en la obtención de imágenes en dos dimensiones, para posteriormente se puedan procesar por algún tipo de CPU, para poder extraer y medir las propiedades puntuales de las imágenes que se obtienen.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, desarrolló una aplicación para el control de entrega de estudiantes se desarrolló en Android, también es portable y se utilizaron	

	herramientas OpenSource (PHP, MySql y OpenCV) conforme a lo propuesto.
--	--

TABLA CLXXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP149

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Automatic identification of a playing card through kNN using a Raspberry Pi 3
		Autor	Juan Estévez, Holger Ortega y Rodrigo Tufiño.
		Referencia	[96]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Computer vision:</b> para capturar, pre procesar y segmentar la imagen independientemente de la orientación y el ángulo de depresión.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	El algoritmo utilizado como clasificador para reconocer la tarjeta es k-nearest neighbor (kNN). En la fase de formación se utilizó un conjunto basado en una lista de caracteres alfanuméricos. El resultado de la clasificación se envió a una salida de audio utilizando un convertidor de texto a voz.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio desarrolló un sistema que tiene una precisión del 95% y una respuesta media de espera de 5 segundos teniendo en cuenta la reproducción de audio.	

TABLA CLXXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP150

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A machine vision system applied to the teaching of mathematics for blind or visually impaired children
		Autor	C. A. Calderón, María Guajala, John Lancha, Luis Barba-Guamán, Carlos Bermeo, F. Rivas.
		Referencia	[226]
		Año	2019

2	Aplicación	<b>Machine vision, pattern matching:</b> para un tutor automatizado orientado a instituciones de educación especial.
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para discapacidades e inclusión social + Software aplicado
4	Funciones	Se aplicó la visión artificial al juego de mesa educativo enfocado en operaciones matemáticas en Braille bidimensional. Primero, prueba de rendimiento de la visión artificial basada en el algoritmo de correlación cruzada, segundo, prueba del algoritmo que localiza errores en el juego de mesa educativo, y tercero evaluación de la usabilidad por parte de niños con discapacidad visual y profesores del Instituto para Ciegos Byron Eguiguren (Loja-Ecuador).
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, diseñó y desarrolló un tutor automatizado aplicado a juegos de mesa educativos (centrados en temas de matemáticas) para niños con discapacidad visual.

TABLA CXC.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP151

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Detection of skin cancer "Melanoma" through Computer Vision.
		Autor	Wilson F. Cueva, F. Muñoz, G. Vásquez., G. Delgado.
		Referencia	[227]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Image processing:</b> para obtener Asimetría, Borde, Color y Diámetro (ABCD del melanoma).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Se desarrolló un procesamiento de imágenes usando redes neuronales para realizar una clasificación de los diferentes tipos de lunares. Como resultado, este algoritmo se desarrolló después de un análisis de 200 imágenes y se obtuvo un rendimiento del 97,51%.	
5	Conclusiones Relevantes	Este sistema, da un resultado con mayor eficiencia, debido a que el análisis y procesamiento de imágenes se realiza en pequeños	



	intervalos de tiempo, limitados por el tipo de ordenador y el procesador que tiene a su disposición, obteniendo un resultado oportuno y eficiente.
--	--

TABLA CXCI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP152

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Use of Drones for Surveillance and Reconnaissance of Military Areas
		Autor	Carlos Paucar, Lilia Morales, Katherine Pinto, Marcos Sánchez, Rosalba Rodríguez, Marisol Gutiérrez, Luis Palacios.
		Referencia	[228]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Image processing, control algorithms:</b> se diseñó algoritmos de control para cámaras estáticas y drones.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos	
4	Funciones	Estos fueron modelados en el Quad-Copter Parrot Bebop 2 usando el software de comunicación Robot Operating System ROS para proporcionar datos y reconocer diferentes etapas de drones (aterrizado, en vuelo, y sus maniobras: guiñada, aceleración, balanceo, cabeceo).	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio implementó una tecnología que permitió mayor control y cobertura de los activos estratégicos de las Fuerzas Armadas.	

TABLA CXCI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP153

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Computer Vision for detection of body expressions of children with cerebral palsy
		Autor	Cristhian Rosales, Luis Jácome, Jorge Carrión, Carlos Jaramillo, Mario Palma.
		Referencia	[229]
		Año	2018

2	Aplicación	<b>Computer vision:</b> para mejorar la comunicación con un caso de estudio que sufre de parálisis cerebral
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar + TIC y salud + Software aplicado
4	Funciones	Se desarrolló un prototipo que detecte expresiones corporales utilizando la librería OpenCV con el lenguaje de programación Python.
5	Conclusiones Relevantes	Con el desarrollo de este prototipo, se ha demostrado que la comunicación con niños con parálisis cerebral puede mejorarse mediante el uso de la visión por ordenador.

TABLA CXCIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP154

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Estimating the Rician Noise Level in Brain MR Image
		Autor	María G. Pérez, Aura Conci, Ana Belén Moreno, Víctor H. Andaluz, Juan A. Hernández.
		Referencia	[230]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Image processing:</b> para la estimación del nivel de ruido en las imágenes.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar	
4	Funciones	Se propuso un nuevo método para estimar el nivel de ruido en las imágenes de RM T1-w y se compara con un nivel conocido de la relación señal-ruido presentada.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presenta una idea para estimar directamente el nivel de ruido de las imágenes de Rician. La idea ha sido probada en imágenes sintéticas y reales de la RM cerebral.	

TABLA CXCIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP155

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Impact reduction potential by usage anticipation under comfort trade-off conditions

		Autor	Joost R. Duflou, Andres Auquilla, Yannick De Bock, Ann Nowé, Karel Kellens.
		Referencia	[231]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Pattern recognition:</b> para abstraer la capacidad de predicción de los sistemas de control inteligente.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	La variabilidad en los registros históricos de uso refleja la única incertidumbre sobre la exactitud de los patrones repetitivos. Con el fin de evaluar esta variabilidad, se registran patrones estadísticos de uso. Estos registros se agrupan para distinguir los diferentes patrones de uso.	
5	Conclusiones Relevantes	Para los sistemas con patrones de uso documentados y características conocidas del sistema, el procedimiento de análisis de uso y el modelo de cambio de modo descritos en este documento permiten evaluar el potencial de reducción de impacto que pueden ofrecer los sistemas inteligentes de control predictivo.	

TABLA CXCV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP156

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Reconocimiento en-línea de acciones humanas basado en patrones de RWE aplicado en ventanas dinámicas de momentos invariantes
		Autor	Dennis Romero, Anselmo Frizera, Teodiano Freire.
		Referencia	[232]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Mapas de profundidad:</b> para el uso de momentos invariantes como descriptores de imagen, aplicados en siluetas obtenidas del procesamiento de mapas de profundidad.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar + TIC y salud	
4	Funciones	Una comparación rápida entre ventanas de tamaño 4 (equivalente a 4 frames) es realizada mediante el cómputo de la distancia de	

		Mahalanobis, sobre una de las secuencias de momentos invariantes identificada como la menos sensible al ruido de captura y la más estable durante ausencia de movimiento.
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio se presentó una metodología para el reconocimiento en línea de acciones humanas. El enfoque propuesto hace uso de mapas de profundidad, cuyo uso está siendo cada vez más común en aplicaciones de visión por ordenador, debido al surgimiento de nuevos dispositivos que integran diferentes sensores, con el objetivo de aportar información adicional al proceso de captura.

TABLA CXCVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP157

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Smart motion detection sensor based on video processing using self-organizing maps
		Autor	Francisco Ortega, Miguel A. Molina, Ezequiel López, Esteban J. Palomo.
		Referencia	[233]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Image processing:</b> para el desarrollo de un sistema de visión por computador de bajo costo y fácil despliegue para la detección de movimiento.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Territorio y sociedad inclusivos + Software aplicado	
4	Funciones	Esto se logra por tres medios. En primer lugar, se utiliza una plataforma de hardware asequible y flexible. En segundo lugar, el algoritmo de detección de movimiento está específicamente diseñado para implicar una carga computacional muy pequeña. En tercer lugar, se sigue un paradigma de programación de punto fijo al implementar el sistema para reducir aún más los requerimientos computacionales.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio implemento el algoritmo denominado decisión de detección por el sistema propuesto (SOM), con éxito en una placa microcontroller DUE. El SOM ha sido adaptado para superar las limitaciones impuestas por los limitados recursos de memoria y velocidad de cálculo del dispositivo de hardware. Se ha verificado la correcta implementación del algoritmo y se ha comprobado que a	

		medida que se aumenta la precisión para evitar efectos de redondeo, el microcontrolador necesita un mayor tamaño de memoria.
--	--	--

TABLA CXCVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP158

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Are you a Good Driver? A Data-driven Approach to Estimate Driving Style
		Autor	Iván Silva Feraud, José Eugenio Naranjo.
		Referencia	[234]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Fuzzy logic model:</b> se propone un modelo para estimar el estilo de conducción agresivo del conductor considerando los eventos agresivos a partir de los datos a bordo del vehículo y los datos de infracciones de tráfico utilizando un modelo de lógica difusa.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes inclusivas	
4	Funciones	Se recopilaban datos dentro del vehículo y datos GPS de veinticinco conductores en diferentes rutas, para generar un modelo de lógica difusa que captura los eventos agresivos y las infracciones de tráfico.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio propuso un modelo de lógica difusa para estimar los estilos de conducción utilizando un enfoque basado en datos. El modelo difuso fue diseñado usando un FIS de Sugeno, con ocho reglas y cinco variables de entrada de datos del vehículo, incluyendo violaciones de tráfico.	

TABLA CXCVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP159

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Using Fuzzy Logic in QCA for the Selection of Relevant IS Adoption Drivers in Emerging Economies
		Autor	Nayeth I. Solórzano, Luke Houghton, Louis Sanzogni.
		Referencia	[235]
		Año	2018

2	Aplicación	<b>Fuzzy logic:</b> para refinar la selección de los conductores obtenidos de estudios anteriores.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Economía tecnología y sociedad
4	Funciones	Las técnicas de lógica difusa, se uso para refinar un conjunto de impulsores identificados de la adopción. La aplicación de la lógica difusa en el proceso de selección se hizo utilizando un software existente llamado fsQCA. Este enfoque ayuda a evitar ambigüedades que son difíciles de superar en los estudios cualitativos y proporciona resultados claros y mensurables.
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio, se utilizó un estudio de caso para identificar los candidatos a la adopción en los PEOs, pretendemos explicar la aplicabilidad de fs/QCA en los estudios de adopción de SI.

TABLA CXCIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP160

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Implementación de una base de datos relacional difusa. Caso práctico: tutoría académica
		Autor	Saguay Chafra Ciro, Rodrigo Arturo Proaño, Segundo Bolívar Jácome, Carolina Denisse Aguirre.
		Referencia	[96]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fuzzy logic:</b> para obtener el modelo relacional difuso utilizando como metodología la arquitectura ANSI-SPARC de bases de datos, para este sistema.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión + Software aplicado	
4	Funciones	En el nivel conceptual se obtuvo el modelo relacional difuso, para lograr este modelo se realizó la transformación de los datos difusos a través de modelos matemáticos usando la herramienta Fuzzy-Lookup y en el nivel físico se implementó la base de datos relacional difusa y se realizaron pruebas con el uso de SQL-Server.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, realizó la implementación de la base de datos relacional difusa para el caso práctico de las tutorías académicas de la Facultad	

	de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE).
--	---

TABLA CC.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP161

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Analysis, Design and Implementation of an Autopilot for Unmanned aircraft - UAV's Based on Fuzzy Logic
		Autor	Valencia-Redrován David, Guijarro-Rubio Octavio, Basantes-Montero David, Enríquez-Champutiz Víctor.
		Referencia	[236]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Fuzzy logic:</b> para un control completo de la aeronave, en estabilidad, altitud, rumbo, dirección y aceleración utilizando los mínimos controles posibles, reduciendo el procesamiento computacional.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial + Software aplicado + Robótica automatización y telemática	
4	Funciones	La arquitectura funcional del piloto automático que se ha presentado en este trabajo basa su funcionamiento en la lógica difusa para un control completo de la aeronave.	
5	Conclusiones Relevantes	Este sistema tiene 4 controladores difusos para el control completo de la aeronave, lo que reduce significativamente el procesamiento computacional. Tener sólo este número de controladores (basados en lógica difusa) simplifica el sistema, haciéndolo más eficiente, rápido y sobre todo fácil de implementar.	

TABLA CCI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP162

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Fuzzy Logic-Based Energy Management System Design for Residential Grid-Connected Microgrids
		Autor	Diego Arcos, Julio Pascual, Luis Marroyo, Pablo Sanchis, Francesc Guinjoan.
		Referencia	[237]

		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fuzzy Logic Controller:</b> de baja complejidad de sólo 25 reglas para ser integrado en un sistema de gestión de energía para una microred residencial conectada a la red que incluye fuentes de energía renovables y capacidad de almacenamiento	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Redes e infraestructura de telecomunicaciones + Software aplicado	
4	Funciones	En lugar de utilizar métodos basados en la previsión, el enfoque propuesto utiliza tanto la tasa de cambio de energía de la microred como el SOC de la batería para aumentar, disminuir o mantener la potencia suministrada/absorbida por la red.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó un diseño de un EMS basado en FLC para suavizar el perfil de la red eléctrica de una microred residencial conectada a la red con generadores renovables y capacidad de almacenamiento de baterías.	

TABLA CCII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP163

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Fuzzy modelling to identify key drivers of ecological water quality to support decision and policy making
		Autor	Marie Eurie Forio, Ans Mouton, Koen Lock, Pieter Boets, Nguyen Thi Hanh Tien, Minar Naomi Damanik, Peace Liz Sasha, Luis Domínguez, Peter L.M. Goethals.
		Referencia	[238]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fuzzy models:</b> se determinó y analizó el efecto de las principales variables ambientales que predicen la calidad ecológica del agua mediante la aplicación de modelos difusos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	Se utilizó una metodología de lógica difusa, previamente aplicada para predecir la distribución de las especies, fue extendida para modelar los efectos ambientales en toda una comunidad.	



5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, mostró que los modelos difusos son transparentes para una amplia gama de usuarios y, como resultado, pueden estimular la comunicación entre modelistas, gestores de ríos, responsables políticos y partes interesadas.
---	-------------------------	--

TABLA CCIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP164

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Data transferring model determination in robotic group
		Autor	O. Yu. Sergiyenko, M.V. Ivanov, V.V. Tyrsa, V.M. Kartashov, M. Rivas-López, D. Hernández, W. Flores, J.C. Rodríguez, J.I. Nieto, W. Hernández, A. Tchernykh.
		Referencia	[239]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Fuzzy logic:</b> se utilizó el método de cambio de líder.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Robótica automatización y telemática	
4	Funciones	El conocimiento de dicha técnica ayudó a elegir los modelos apropiados de transferencia de datos, realiza su simulación y crea una red adecuada entre los robots para evitar la pérdida de datos.	
5	Conclusiones Relevantes	El sistema de cambio de líder que se implementó en este estudio mejora el proceso de transferencia de datos cambiando dinámicamente el modelo de red de la gestión centralizada al control jerárquico centralizado y hacia atrás.	

TABLA CCIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP165

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Complete Low-Cost Implementation of a Teleoperated Control System for a Humanoid Robot
		Autor	Andrés Cela, J. Javier Yebes, Roberto Arroyo, Luis M. Bergasa, Rafael Barea, Elena López.
		Referencia	[240]
		Año	2013

2	Aplicación	<b>Algoritmo difuso:</b> de dos entradas que controla cinco servomotores regula el equilibrio del robot.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Robótica automatización y telemática
4	Funciones	Se implementa un sistema de tele operación de bajo coste para controlar un robot humanoide, como primer paso para el desarrollo y estudio del movimiento y la marcha humana. Se construye un traje humano, compuesto por 8 sensores, 6 potenciómetros lineales resistivos en las extremidades inferiores y 2 acelerómetros digitales para los brazos.
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio, se presentó la tele operación de un robot MechRc y la implementación de un control de balance no lineal basado en plataformas open-source y open-hardware, obteniendo una solución completa de bajo coste para este tipo de sistemas.

TABLA CCV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP166

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Adaptive unified motion control of mobile manipulators
		Autor	Víctor Andaluz, Flavio Roberti, Juan Toibero, Ricardo Carelli
		Referencia	[241]
		Año	2012
2	Aplicación	<b>Control algorithm:</b> para evaluar experimentalmente la función de evitación de obstáculos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Robótica automatización y telemática	
4	Funciones	El algoritmo y la estructura de control propuesta es lo suficientemente general como para admitir cualquier diseño para la compensación dinámica, que podría incluir controladores robustos que consideren incertidumbres estructurales o cualquier otra dinámica no lineal.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó un diseño unificado de controladores de movimiento para la estabilización de puntos, el seguimiento de trayectorias y el seguimiento de trayectorias de un manipulador móvil.	

TABLA CCVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP167

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Passivity-based visual feedback control with dynamic compensation of mobile manipulators: Stability and L2-gIAn performance analysis
		Autor	Víctor H. Andaluz, Flavio Roberti, Lucio Salinas, Juan M. Toibero, Ricardo Carelli.
		Referencia	[242]
		Año	2014
2	Aplicación	<b>Visual servoing:</b> para el seguimiento del objeto de destino en movimiento; y objetivos secundarios, logrados aprovechando la redundancia del manipulador móvil.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Robótica automatización y telemática	
4	Funciones	Se supone que el obstáculo está colocado hasta una altura máxima que no interfiere con la cámara de visión, de modo que el efector final puede seguir el objeto de destino incluso cuando la plataforma está evitando el obstáculo.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó un controlador visual en 3D basado en la pasividad para manipuladores móviles con configuración ojo en mano.	

TABLA CCVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP168

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Material distribution with mobile robots in an industrial environment: System design and simulation
		Autor	Gabriel Grijalva, Danilo Chávez, Oscar Camacho.
		Referencia	[243]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Path planning:</b> para encontrar la ruta más rápida para los robots autónomos en un entorno industrial.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial + Ciudades inteligentes e inclusivas + Software aplicado	

4	Funciones	El sistema predice la ruta más rápida comparando el rendimiento teórico de las rutas más cortas y rápidas. El sistema ha sido probado con el diseño de la línea de montaje de autobuses de MAN en Turquía.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, propuso una metodología para resolver problemas de planificación de rutas, usando un selector de ruta con simulación predictiva es capaz de obtener una ruta más rápida bajo condiciones inesperadas.

TABLA CCVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP169

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Incremental scenario representations for autonomous driving using geometric polygonal primitives
		Autor	Miguel Oliveira, Víctor Santos, Ángel D. Sappa, Paulo Días, A. Paulo Moreira.
		Referencia	[244]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Reconstruction algorithm:</b> para explorar el uso de Primitivas Geométricas Poligonales (GPP) para realizar la reconstrucción de escenas.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas + Software aplicado	
4	Funciones	La idea es describir una escena mediante una lista de polígonos de escala macro. La búsqueda del plano de apoyo se realiza en una determinada nube de puntos de entrada P utilizando un procedimiento de Random Sample Consensus (RANSAC), es un método iterativo para estimar parámetros de un modelo matemático a partir de un conjunto de puntos de datos observados.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, propuso un enfoque novedoso para producir representaciones de escenas utilizando la serie de sensores a bordo de vehículos autónomos.	

TABLA CCIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP170

#	Descripción	Detalle
---	-------------	---------

1	Información bibliográfica	Título	Incremental texture mapping for autonomous driving
		Autor	Miguel Oliveira, Víctor Santos, Ángel D. Sappa, Paulo Días, A. Paulo Moreira.
		Referencia	[245]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Texture mapping:</b> aplicando un algoritmo capaz de mapear la textura recogida de los sensores basados en la visión en una descripción geométrica del escenario construida a partir de los datos proporcionados por los sensores 3D.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ciudades inteligentes e inclusivas + Software aplicado	
4	Funciones	El algoritmo utiliza una triangulación Delaunay restringida para producir una malla que se actualiza mediante una secuencia de operaciones especialmente diseñada.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio abordó el problema de cómo crear y actualizar una malla triangular. Estas mallas se utilizan para el mapeo de texturas de superficies en 3D, y la entrada son imágenes recogidas de cámaras montadas a bordo de un vehículo.	

TABLA CCX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP171

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Towards a robotic knee exoskeleton control based on human motion intention through EEG and sEMG signals
		Autor	A.C. Villa, D. Delisle Rodríguez, A. López, T. Bastos, R. Sagaró, A. Frizera.
		Referencia	[246]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Pattern recognition:</b> para desarrollar un protocolo experimental para identificar patrones de control del exoesqueleto de acuerdo con la HMI basada en EEG/sEMG.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Salud y bienestar + TIC en la salud	

4	Funciones	Las señales del EEG y de los electroencefalogramas se registran durante las siguientes actividades: de pie/sentado y flexión/extensión de la rodilla.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, analizó la evaluación de la intención de movimiento humano (HMI) basada en señales de electroencefalograma (EEG) y electromiografía de superficie (sEMG) para el control del exoesqueleto de la rodilla como estudio preliminar para la neurorehabilitación de la marcha con un sistema robótico híbrido.

TABLA CCXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP172

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	A Cloud-Based Architecture for Robotics Virtual Laboratories
		Autor	Raquel Gómez, Karina Real, Jorge Hidalgo.
		Referencia	[247]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Cloud Computing y virtualization:</b> para desarrollar una arquitectura de tres capas para laboratorios virtuales que utiliza principios básicos de Cloud Computing y virtualización.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Estos laboratorios ofrecen ventajas como flexibilidad, escalabilidad, herramientas de colaboración y una mejor comunicación entre los estudiantes.	
5	Conclusiones Relevantes	La arquitectura de tres capas para laboratorios virtuales propuesta en este trabajo utiliza principios básicos de Cloud computing y virtualización. Gracias a estas tecnologías, la arquitectura proporciona características como tolerancia a fallos, escalabilidad, entre otras.	

TABLA CCXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP173

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Virtual Assistant for IoT process management, using a middleware

		Autor	David Chilcañán, Patricio Navas, Milton Escobar.
		Referencia	[248]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Message Oriented Middleware (MOM):</b> para la interconexión de dispositivos que permite monitorizar el consumo energético doméstico de un hogar (KWH, tarifas a pagar por día, semana, mes) en tiempo real.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + Internet de las cosas (IoT) + Ciudades inteligentes e inclusivas	
4	Funciones	Utilizando un asistente virtual (chatbot) que facilita la Administración y el control de los dispositivos eléctricos conectados.	
5	Conclusiones Relevantes	El middleware aplicado en este estudio facilitó la automatización de procesos de hardware y software mediante la integración de MOM (Message-oriented middleware), permitiendo a los usuarios gestionar y monitorizar el consumo energético de sus hogares en tiempo real, ahorrando tiempo y recursos.	

TABLA CCXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP174

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Including multi-stroke gesture-based interaction in user interfaces using a model-driven method
		Autor	Otto Parra González, Sergio España, Oscar Pastor.
		Referencia	[249]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Gesture-based interaction, customised gesture:</b> para desarrollar gestUI, un enfoque basado en el modelo para el desarrollo de la interfaz de usuario basada en el gesto de múltiples trazos.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + Economía tecnología y sociedad	
4	Funciones	Este sistema permite modelar gestos, generar automáticamente catálogos de gestos para diferentes plataformas de reconocimiento de gestos y probar los gestos por parte del usuario.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, desarrolló gestUI un método basado en modelos para desarrollar interfaces de usuario basadas en gestos de múltiples trazos.	

TABLA CCXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP175

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Improving OER Websites for Learners with Disabilities
		Autor	Rosa Navarrete, Sergio Luján-Mora.
		Referencia	[250]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>User Experience:</b> diseñado para mejorar la experiencia del usuario (UX) de los estudiantes con discapacidad en la interacción dentro de este sitio web para la búsqueda y recuperación de recursos de acuerdo con sus necesidades y preferencias.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + TIC para discapacidades e inclusión social	
4	Funciones	El sitio web de TEA es ofrecer un UX positivo a todos los estudiantes, incluyendo a aquellos con discapacidades. Para conseguirlo, el diseño del sitio web se basa en la selección de un perfil de usuario que incluya consideraciones de discapacidad. Además, el usuario puede personalizar las preferencias de visualización y comportamiento de la interfaz. Este perfil completo afecta no sólo a la disposición de la interfaz, sino también a la selección de recursos adecuados para el usuario.	
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio, presentamos un sitio web de REA diseñado para mejorar la experiencia del usuario (UX) de los estudiantes con discapacidad en la interacción dentro de este sitio web	

TABLA CCXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP176

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Facial Emotion Analysis in Down's syndrome children in classroom
		Autor	Pablo Torres-Carrión, Carina González-González, Alberto Mora Carreño.
		Referencia	[251]
		Año	2015



2	Aplicación	<b>HCI, affective computing:</b> para el reconocimiento de las emociones se lleva a cabo principalmente en las expresiones faciales, la entonación de la voz y los rasgos gestuales.
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + TIC para discapacidades e inclusión social
4	Funciones	Sus singularidades son consideradas a través de recursos de aprendizaje personalizados, y la interacción con Kinect HCI, y la plataforma Tango: H. En este primer momento realizamos una interacción inicial, dando como resultado imágenes de vídeo de la interacción, y una evaluación subjetiva de las emociones a través de una extensión de EMODIANA.
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio se presentó un avance de un proyecto de investigación, con especial atención a los niños con Síndrome de Down (SD).

TABLA CCXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP177

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Usabilidad Web: situación actual de los portales Web de las Universidades de Ecuador
		Autor	Luis Chamba-Eras, Edison Coronel-Romero, Milton Labanda-Jaramillo.
		Referencia	[252]
		Año	2016
2	Aplicación	<b>Usabilidad, heurísticas:</b> para abordar un estudio heurístico sobre el nivel de usabilidad de los portales Web de 24 universidades que pertenecen a la Red Nacional de Investigación y Educación Ecuatoriana (REDCEDIA-RNIE).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Se utilizó la herramienta Prometheus que presta el soporte en la valoración de usabilidad de sitios Web aplicando el sistema de evaluación SIRIUS que integra 10 heurísticas para realizar este proceso.	

5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, aportó la obtención de valores cuantitativos de nivel de usabilidad de los portales Web de las universidades que pertenecen a la Red Nacional de Investigación y Educación Ecuatoriana.
---	-------------------------	---

TABLA CCXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP178

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Developing Usability Heuristics with PROMETHEUS: A Case Study in Virtual Learning Environments
		Autor	Ismael Figueroa, Cristhy Jiménez, Héctor Allende-Cid, Paul Leger.
		Referencia	[253]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Heuristic evaluation:</b> para evaluar la usabilidad de un producto de software.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	En este trabajo se aplica la metodología PROMETHEUS, recientemente propuesta por los autores, para desarrollar la heurística de los VLEs: un novedoso conjunto de heurísticas de usabilidad para el dominio de los entornos de aprendizaje virtual.	
5	Conclusiones Relevantes	En este estudio, se aplicó la metodología PROMETHEUS para desarrollar la heurística VLE para entornos de aprendizaje virtual.	

TABLA CCXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP179

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Improving the Design of Virtual Learning Environments from a Usability Study
		Autor	Germania Rodríguez Morales, Pablo Torres-Carrión, Jennifer Pérez, Luis Peñafiel.
		Referencia	[254]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Usability:</b> para sustentar el método de consulta con la técnica del cuestionario, siguiendo la propuesta de Ferreira & Sanz en 2009,	

		mediendo los parámetros de Satisfacción, Aprendizaje, Operabilidad, Atractivo, Contenido y Comunicación.
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión
4	Funciones	Se busca diversificar las herramientas que permitan el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza, ubicuas y continuas, adaptables a las necesidades del usuario.
5	Conclusiones Relevantes	La implementación permitió un post-estudio de la plataforma, determinando que ofrece una variedad de alternativas para integrar funcionalidades suficientes y necesarias para mejorar la usabilidad; esto se corrobora con pruebas post-implementación que demuestran su funcionalidad con resultados superiores al 80% y niveles de aceptación superiores al 85%.

TABLA CCXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP180

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Semi-Automatic Generation of Intelligent Curricula to Facilitate Learning Analytics
		Autor	Ángel Fiallos, Xavier Ochoa.
		Referencia	[255]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Natural language processing steps:</b> usando la información semiestructurada presente en el contenido existente se transforma en un gráfico conceptual.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Se aporta un enfoque novedoso para generar semi-automáticamente el Currículum de Intel a través de ontologías extraídas de materiales de aprendizaje existentes tales como libros digitales o contenido web.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, contribuyó a resolver la barrera de costos de la construcción de ontologías que limita el uso del Currículo Inteligente para las aplicaciones de Análisis de Aprendizaje. Con muy poco esfuerzo por parte del usuario final, sólo recomendando fuentes	

		fidedignas de materiales de aprendizaje como los libros digitales, se puede crear automáticamente una ontología aceptable del dominio.
--	--	--

TABLA CCXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP181

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Visualizing Authorship and Contribution of Collaborative Writing in e-Learning Environments
		Autor	Johnny Torres, Sixto García, Enrique Peláez.
		Referencia	[256]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Collaborative Writing:</b> para fomentar la interacción entre los estudiantes y determinar el nivel de contribución de cada estudiante en el documento.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Se describió un marco analítico para medir y visualizar la contribución de la escritura colaborativa.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, generó la plena comprensión de los documentos, especialmente de la calidad asociada a ellos, esto dio muchos beneficios en el ámbito educativo.	

TABLA CCXXI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP182

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Semantic Architecture for the Analysis of the Academic and Occupational Profiles Based on Competencies
		Autor	Alexandra González Eras, José Aguilar.
		Referencia	[257]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Natural language processing, similarity calculation:</b> para determinar las diferencias entre las competencias profesionales y educativas.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión
4	Funciones	Los patrones lingüísticos permiten considerar las variaciones de competencias que se encuentran en los textos, lo que constituye una ventaja de nuestro modelo respecto a trabajos anteriores basados en ontologías. Los resultados preliminares obtenidos en el proceso de comparación son alentadores, ya que detecta la similitud (sinonimia) y la disimilitud de los individuos (representan el conocimiento) del trabajo y las ontologías académicas, utilizando tesauro especializado.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó un modelo para comparar los perfiles de competencias, utilizando los patrones lingüísticos de conocimientos y habilidades, a través de una medida de similitud compuesta por una parte léxica y otra taxonómica.

TABLA CCXXII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP183

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	OpenChatBotUNL: Proposal for the execution platform of conversational agents
		Autor	José Luis Granda, Luis Chamba Eras, Milton Labanda Jaramillo, Edison Coronel Romero, René Guamán Quinche, Carlos Maldonado Ortega.
		Referencia	[258]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Agentes Conversacionales (ChatBots):</b> se plantea como una alternativa a las plataformas de implementación y ejecución (SDKs).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Integra en una arquitectura algunos paquetes de software como el protocolo MPP, penfire, martinbigio chatterbot, Python ChatterBot, como soporte para la infraestructura de comunicación, gestión, monitoreo e inteligencia artificial.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, dispuso de una plataforma de ejecución de Agentes Conversacionales (ChatBots) implementada sobre software Open Source, proveída desde la academia, eso representa una oportunidad	

		para propender a la innovación transparentando la complejidad de los componentes de la plataforma de ejecución.
--	--	---

TABLA CCXXIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP184

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Experts Agents in PEM Fuel Cell Control
		Autor	Wilton Agila, Ricardo Cajo, Douglas Plaza.
		Referencia	[259]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Perception and control algorithms:</b> para desarrollar una arquitectura utilizando información sensorial y de contexto.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Los valores del estado de funcionamiento de la pila corresponden a los siguientes parámetros: tensión delta (V), tensión oscilatoria (v) y pendiente delta (p), estos parámetros están relacionados con las variables lingüísticas de entrada y con el algoritmo de estimación del estado basado en el árbol de decisión difuso e implementado en el agente UPDATE STATUS.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó la arquitectura de percepción y control basada en agentes expertos posee una jerarquía de niveles con diferentes grados de abstracción y ventanas temporales. En el que se observa la integración entre diferentes agentes, técnicas y modelos: control clásico, control cualitativo basado en el conocimiento experto, control de supervisión.	

TABLA CCXXIV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP185

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	An expert system to provide sexual and reproductive health educational contents for young deaf wom

		Autor	C. Oyola Flores, Y. Robles Bykbaev, V. Robles Bykbaev, P. Ingavélez, J. Galán Montesdeoca.
		Referencia	[260]
		Año	2018
2	Aplicación	<b>Expert system:</b> con el apoyo del sistema experto, la plataforma genera automáticamente un "plan de estudio", que consiste en los subtemas que deben ser aprendidos por las mujeres.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + TIC para discapacitados e inclusión social	
4	Funciones	Por estas razones, en este trabajo presentamos un ecosistema y una metodología educativa orientada a mejorar el acceso a los programas de Salud Sexual y Reproductiva (SSR), así como a complementar el currículo académico de ingeniería.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, desarrolló una propuesta para una plataforma educativa sobre SSR para mujeres sordas. Con el objetivo de sugerir "planes de aprendizaje", la plataforma utiliza dos elementos esenciales: el perfil de las mujeres y el nivel de conocimiento que tienen sobre SSR.	

TABLA CCXXV.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP186

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	SPELTA: An expert system to generate therapy plans for speech and language disorders
		Autor	Vladimir E. Robles, Martín López, José J. Pazos, Daysi Arévalo.
		Referencia	[261]
		Año	2015
2	Aplicación	<b>Expert system:</b> diseñado para brindar apoyo en esa labor mediante la generación automática de planes terapéuticos que incluyen actividades semestrales en las áreas de audición, estructura y función oral, formulación lingüística, lenguaje expresivo + articulación y lenguaje receptivo.	

3	Área/Línea de investigación priorizada	Software aplicado + Salud y bienestar
4	Funciones	El sistema se basa en la implementación del algoritmo Partition Around Medoids (PAM) para generar grupos de perfiles de sujetos con dos niveles de granularidad, primero considerando términos diagnósticos y condiciones médicas generales, y luego considerando las habilidades de comunicación específicas afectadas.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presentó un sistema experto que genera planes de terapia para personas con trastornos del habla y lenguaje, manejando datos médicos, datos de desarrollo cognitivo y los resultados de 102 pruebas de habilidades del habla y lenguaje.

TABLA CCXXVI.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP187

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Dynamic profiles using sentiment analysis and twitter data for voting advice applications
		Autor	Luis Terán, José Mancera.
		Referencia	[262]
		Año	2019
2	Aplicación	<b>Sentiment analysis:</b> para centrarse en la implementación de perfiles dinámicos de candidatos utilizando datos de Twitter y como un elemento adicional a la generación de perfiles estáticos de solicitudes de asesoramiento electoral (VAAs).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Seguridad de la información	
4	Funciones	La implementación de un elemento dinámico para las VAAs podría ayudar a mitigar el efecto de las recomendaciones sesgadas dadas durante la construcción de los perfiles de los candidatos y de los partidos.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, presenta una extensión de una VAA, implementada en el marco del proyecto Participa Inteligente (PI), una plataforma de redes sociales diseñada para las elecciones nacionales ecuatorianas de 2017.	



TABLA CCXXVII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP188

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Aplicación de Algoritmos Genéticos en la Ingeniería del Software: Revisión Sistemática del Estado del Arte
		Autor	Milton Darío Quizhpe Villavicencio, Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez.
		Referencia	[263]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Revisión sistemática del estado del arte:</b> para la aplicación de los algoritmos genéticos en la Ingeniería del software	
3	Área/Línea de investigación priorizada	TIC en la educación e inclusión + Software aplicado	
4	Funciones	Los resultados que se muestran están basados en el análisis de 20 documentos los mismos que se obtuvieron de un total de 127, luego de pasar por un protocolo de Revisión y selección ya que son los que se encuentran más acorde con el tema de investigación.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, realizó el análisis de estudios primarios que son específicos y que ofrecen una respuesta clara sobre los problemas que ha resuelto la aplicación de algoritmos genéticos. Así mismo se puede definir que su aplicación permite la optimización de varias etapas que se definen en la ingeniería del software, además que las tecnologías en las que se pueden ejecutar estos algoritmos no son limitadas o no muestran restricciones.	

TABLA CCXXVIII.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP189

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Fault diagnosis in spur gears based on genetic algorithm and random forest
		Autor	Mariela Cerrada, Grover Zurita, Diego Cabrera, René-Vinicio Sánchez, Mariano Artés, Chuan Li.
		Referencia	[264]

		Año	2015
2	Aplicación	<b>Genetic algorithms and a classifier based on random forest:</b> El sistema de diagnóstico se realiza mediante algoritmos genéticos y un clasificador basado en bosque aleatorio, en un entorno supervisado.	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Desarrollo industrial + TIC para educación e inclusión	
4	Funciones	Esta sección se presenta el desarrollo de nuestro enfoque para la selección de atributos, también llamado selección de características. Una vez obtenido el conjunto de datos en el proceso de extracción de características anterior, la fase de formación se realiza utilizando las librerías de GA y RF disponibles en Matlab. Estas librerías tienen opciones para personalizar nuestras propias aplicaciones, de acuerdo con nuestro diseño. Que A y X sean el conjunto de atributos y el conjunto de datos, respectivamente. El conjunto A es $A = \{a_1; a_2; \dots; a_g\}$ donde $a_j$ es un atributo y el vector xi en el conjunto de datos es $x_i = \{x_{i1}; x_{i2}; \dots; x_{ig}\}$ .	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio construyó un sistema robusto para el diagnóstico de fallas multiclase en engranajes rectos, seleccionando el mejor conjunto de parámetros de condición en los dominios de tiempo, frecuencia y frecuencia de tiempo, que se extraen de las señales de vibración.	

TABLA CCXXIX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP190

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Input variable selection with a simple genetic algorithm for conceptual species distribution models: A case study of river pollution in Ecuador
		Autor	Sacha Gobeyn, Martin Volk, Luis Domínguez-Granda, Peter L.M. Goethals.
		Referencia	[265]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Simple genetic algorithm (SGA):</b> para identificar los MDF de buen desempeño por medio de una selección de variables de entrada (IVS).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático + Software aplicado	

4	Funciones	Un análisis de 14 taxones de macro invertebrados muestra que la SGA es capaz de identificar los MDF de buen desempeño. Se observa que la incertidumbre sobre la estructura del modelo es relativamente grande.
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio, mostró que un simple algoritmo genético (SGA), un tipo de algoritmo evolutivo (EA), es una herramienta adecuada para realizar IVS para SDMs basados en la idoneidad del hábitat y en la teoría de nicho y filtro.

TABLA CCXXX.  
RESULTADO DEL ARTÍCULO EP191

#	Descripción	Detalle	
1	Información bibliográfica	Título	Hybrid optimization proposal for the design of collective on-rotation operating irrigation networks
		Autor	C. Mireya Lapo, Rafael Pérez García, Joaquín Izquierdo, David Ayala Cabrera.
		Referencia	[266]
		Año	2017
2	Aplicación	<b>Genetic Algorithms (GA):</b> La propuesta se basa en un modelo híbrido de optimización, que incluye la Programación Lineal (LP) y los Algoritmos Genéticos (GA).	
3	Área/Línea de investigación priorizada	Ambiente biodiversidad y cambio climático	
4	Funciones	El método se aplica a una red de riego para comprobar su eficacia y minimizar los costes totales de inversión en tuberías.	
5	Conclusiones Relevantes	Este estudio propuso una metodología para el diseño óptimo de sistemas de riego por turnos de trabajo colectivo.	

### ANEXO 3: PROYECTO DE TRABAJO DE TITULACIÓN



# **“Revisión Sistemática de Literatura: Estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador”**

***Autor:***

- Miguel Antonio Cabrera Sarango

***Asesor académico:***

- Ing. Luis Antonio Chamba Eras

LOJA-ECUADOR  
2018

# Índice

<b>A. Tema .....</b>	<b>396</b>
<b>B. Problemática .....</b>	<b>396</b>
<b>1. Situación problemática .....</b>	<b>396</b>
<b>2. Problema de investigación .....</b>	<b>400</b>
<b>C. Justificación .....</b>	<b>400</b>
<b>D. Objetivos .....</b>	<b>401</b>
<b>1. Objetivo General .....</b>	<b>401</b>
<b>2. Objetivos específicos .....</b>	<b>401</b>
<b>E. Alcance .....</b>	<b>401</b>
<b>F. Marco Teórico.....</b>	<b>402</b>
<b>G. Metodología .....</b>	<b>410</b>
<b>H. Cronograma.....</b>	<b>412</b>
<b>I. Presupuesto y financiamiento .....</b>	<b>413</b>
<b>J. Bibliografía .....</b>	<b>413</b>

## Tabla de Figuras

Fig. 1. Proceso de transformación digital en entornos universitarios [18]. .....	406
--	-----

## **A. Tema**

Revisión sistemática de literatura: Estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

## **B. Problemática**

### **1. Situación problemática**

Uno de los sueños más anhelados por la ciencia, es el de lograr máquinas o robots inteligentes. Ramón Llull, por ejemplo, expresó en su *Ars Magna*, la idea de que el razonamiento podría implementarse de manera artificial en una máquina [19]. Más tarde Alan Turing se aventuró a manifestarse acerca de cuándo podría decirse que se habían construido máquinas que, efectivamente, pensaban. En 1950 Turing publica en la revista *Mind* su artículo “Computing Machinery and Intelligence”, que fue el principio de una de las áreas de la informática que hoy conocemos como inteligencia artificial (IA). El artículo empezaba diciendo: “Me propongo examinar la cuestión: ¿Pueden pensar las máquinas?” [20]. Turing propuso a la comunidad científica la teoría de que algún día las máquinas podrían imitar la inteligencia humana y que la misma sea indistinguible por el hombre [21]. Desde la década de 1950, el punto de referencia para la IA ha sido el test de Turing, que requiere que un ser humano sea incapaz de distinguir una máquina de otro humano en conversaciones y situaciones del mundo real. Conociendo un conjunto muy abierto de campos de aplicación de la IA, citando algunos: la IA en la medicina, que incluye la interpretación de imágenes médicas, diagnóstico, sistemas expertos para ayudar a los médicos, la monitorización y control en las unidades de cuidados intensivos, diseño de prótesis, diseño de fármacos, sistemas tutores inteligentes para diversos aspectos de la medicina. La IA en aspectos de la ingeniería: diagnóstico de fallos, sistemas inteligentes de control, sistemas inteligentes de fabricación, ayuda inteligente al diseño, sistemas integrados de ventas, diseño, producción, mantenimiento, herramientas de configuración expertas (por ejemplo, garantizando que el personal de ventas no venda un sistema que no funciona). La IA en la ingeniería de software incluye síntesis de programas, verificación, depuración, prueba y monitorización de software. La IA en las matemáticas: diseño de herramientas para ayudar con distintas clases de funciones matemáticas, ahora tan utilizadas que ya no se reconocen como productos de la IA. La IA en la biología: hay muchos problemas complicados en biología donde se están desarrollando sistemas informáticos más o menos inteligentes, por ejemplo, análisis de ADN, predicción de la estructura de plegado de moléculas complejas, la predicción, la elaboración de modelos de procesos biológicos, evolución, desarrollo de embriones, comportamientos de los distintos organismos. La IA en la arquitectura, el diseño urbano, la gestión del tráfico: herramientas para ayudar a resolver problemas de diseño que presentan múltiples restricciones, ayudar a predecir el comportamiento

de las personas en los nuevos entornos, herramientas para analizar los patrones de los fenómenos observados. La IA en la educación: incluye diversos tipos de sistemas tutores inteligentes y sistemas de gestión de estudiantes. Aplicaciones particulares incluyen diagnóstico de lagunas en los conocimientos del estudiante, diversos tipos de tutores de ejercicios y prácticas, marcado automático de ejercicios de programación, entre otros<sup>113</sup>. El potencial de la IA para la educación sigue sin explotarse, pero las instituciones pueden fijarse en los desarrollos en el sector de consumo. Algunos temen, sin embargo, que el campo esté avanzando más rápidamente que la comprensión que la gente tiene de él. Por naturaleza, la IA es compleja e ininteligible en su funcionamiento, por lo que hay una necesidad de interfaces que aclaren cómo funciona para aumentar la confianza de los usuarios. En la educación superior, las preocupaciones en torno a las posibilidades de los tutores virtuales y las herramientas de aprendizaje adaptativo más sofisticadas giran habitualmente sobre el tema de que la tecnología, por más humana que sea, no puede ni debe reemplazar a los docentes. Esto hace que la IA sea una tecnología prometedora para la educación superior, sobre todo porque la enseñanza y el aprendizaje tienen lugar cada vez más en línea [20], [267].

El Foro Económico Mundial cita como preocupación principal los prejuicios aprendidos, como el racismo, que cuestionan la capacidad de los seres humanos para prevenir tales consecuencias no deseadas<sup>114</sup>. A medida que los defensores de la IA se adentran en estos temas, las universidades son incubadoras vitales para el desarrollo de nuevas tecnologías facilitadoras. El Laboratorio de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial del MIT creó recientemente un algoritmo de aprendizaje profundo que observa imágenes fijas y luego crea videos breves que simulan posibles eventos futuros<sup>115</sup>. En Suiza, el Laboratorio de IA de la Universidad de Zurich desarrolló Roboy, un robot humanoide con articulaciones y tendones parecidos a los de la vida real que impulsó muchas actividades de seguimiento; a través del proyecto del cerebro humano, por ejemplo, científicos y profesores están simulando cerebros humanos para robots<sup>116</sup>. Investigadores de la Universidad Libre de Bruselas están investigando cómo los agentes robóticos pueden auto-organizarse los lenguajes, planteando que el significado puede co-evolucionar con el lenguaje [268][269].

Un análisis de datos de Scopus Editor Elsevier llevado a cabo por el Times Higher Education<sup>117</sup>

---

<sup>113</sup> A. Sloman, "Artificial Intelligence. An illustrative overview."

<sup>114</sup> "Top 9 ethical issues in artificial intelligence | World Economic Forum."

<sup>115</sup> "Ted Adelson | Mt Csail."

<sup>116</sup> "Hello my name is Roboy." <https://roboy.org/>.

<sup>117</sup> Evolutionary Linguistics | Vub Artificial Intelligence Lab. (n.d.). Retrieved from <https://ai.vub.ac.be>



muestra en términos de volúmenes de publicaciones en el campo, a China como el líder mundial con más de 41,000 publicaciones, en segundo lugar, se encuentra Estados Unidos con casi 25,500 publicaciones, seguido por Japón con 11,700 y el Reino Unido con 10,100 artículos en el campo de la IA, publicados entre 2011 y 2015. Sin embargo, en términos de impacto de citas en el campo de la IA, el líder mundial es Suiza, con un impacto del 2.71, seguido por Singapur (2.24) y Hong Kong (2.00)<sup>118</sup>.

En Ecuador, el CEAACES<sup>119</sup> hizo público los resultados de la evaluación de las 54 Universidades y Escuelas Politécnicas del país en diciembre de 2013 (excepto la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE), estas debieron presentar planes de mejoras (las 46 IES ubicadas en las categorías A, B y C), y planes de fortalecimiento institucional (las 8 IES ubicadas en la categoría D) conforme a lo establecido en el “Reglamento para la Determinación de resultados del Proceso de Evaluación, Acreditación y Categorización de Universidades y Escuelas Politécnicas y de su Situación Académica e Institucional”.

En la Universidad Técnica Particular de Loja, las áreas de investigación están integradas por departamentos responsables de la generación, transmisión y aplicación de conocimientos de una disciplina científica. Dentro del Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica, se encuentran trabajos relacionados con el desarrollo de IA, bajo responsabilidad de Cordero Zambrano Jorge, Mg<sup>120</sup>. El grupo de investigación en Interacción Persona Computador para atención a las personas con discapacidades (i+IPC), investiga en tecnologías para establecer ambientes de clase inteligentes, reconocimiento de emociones, chat de respuesta automática, personalización de recursos didácticos, y plataformas de interacción natural en 2D y 3D, como áreas emergentes para la educación<sup>121</sup>.

La Universidad Nacional de Loja (UNL), existe la Dirección de investigación. Esta es, la entidad organizadora, promotora y evaluadora de los procesos de investigación científica, tecnológica y de innovación de la UNL. A través, de las líneas de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, direccionan y promueven la generación de conocimiento científico, base para la innovación tecnológica y la transferencia de conocimientos. Dentro de las líneas de investigación se tiene: Energía, Industrias y Recursos naturales No renovables<sup>122</sup> que se encuentra en el área de conocimiento vinculada a la IA. El Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicación (GITIC), es un grupo multidisciplinario que promueve y realiza actividades de

---

<sup>118</sup> “Estas son las universidades líderes en inteligencia artificial”. <https://observatorio.itesm.mx/edu-news>.

<sup>119</sup> “Transparencia - CEAACES.” <http://ceaaces.gob.ec/web/ceaaces/>

<sup>120</sup> “Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica | Investigación.”. [https://investigacion.utpl.edu.ec/computacion\\_electronica](https://investigacion.utpl.edu.ec/computacion_electronica).

<sup>121</sup> “Inteligencia artificial al servicio del aprendizaje - Cultura Científica - UTPL.”. <https://culturacientifica.utpl.edu.ec>

<sup>122</sup> “Investigación | Universidad Nacional de Loja.”. <http://unl.edu.ec/investigacion/inicio-investigacion>.

I+D+i en el ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación, adscrito a la Carrera de Ingeniería en Sistemas (CIS) de la Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables. Actualmente, el GITIC, cuenta con líneas de investigación, en particular la línea de IA en educación y está relacionada directamente con el Área de la Computación. También cuenta con Grupos Asociados, como son: Grupo de Investigación (GI) TEPUY, este grupo está compuesto por investigadores e ingenieros de varios campos de investigación asociados con aplicaciones computacionales, utilizando la IA como la herramienta principal para abordar problemas en varios dominios. Y el GI GALAN, es un Grupo de Entornos de Enseñanza Adaptativos, de la Universidad del País Vasco UPV/EHU<sup>123</sup>.

Las razones para realizar esta SLR son diversas, como por ejemplo la vinculación de la IA con Universidades y formar redes de colaboración, en el XVI Congreso Iberoamericano de IA (IBERAMIA2018)<sup>124</sup>, que se celebrará en Trujillo (Perú) del 13 al 16 de noviembre de 2018, organizado por la Universidad Nacional de Trujillo y la Sociedad Peruana de IA, aceptará propuestas sobre temas principales de IA, así como trabajos transversales novedosos en áreas relacionadas. Por nombrar algunos:

- Ingeniería del Conocimiento, Representación del Conocimiento y Razonamiento bajo Incertidumbre.
- Tecnología de Agentes y Sistemas Multi Agentes.
- Heurística y Meta heurística, Robótica.
- Procesamiento del lenguaje natural, Visión por computador, Reconocimiento de patrones.
- IA en Educación, Computación Afectiva e Interacción Humano-Computadora.
- Inteligencia ambiental, Humanos y IA, Teoría de Juegos y Entretenimiento Interactivo, La IA y la Web.
- Machine Learning and Deep Learning, Big Data, Knowledge Discovery, Data Mining, entre otros.

En Ecuador, no existe una Asociación de IA que vincule el estado del arte de la investigación y los desarrollos en el área de IA con las Instituciones de Educación Superior. Resulta oportuno indicar, que existen capítulos técnicos de IEEE Sección Ecuador, es la comunidad más activa en el área de tecnología en el Ecuador, con más de 1000 miembros a nivel nacional distribuidos en capítulos técnicos y ramas estudiantiles en 22 Instituciones de Educación Superior del País<sup>125</sup>.

En efecto, el capítulo técnico que mejor se vincula en el área de IA es, el Capítulo de Inteligencia Computacional (CIS) de la Sección IEEE Ecuador, y que se encuentra dentro de las líneas de

---

<sup>123</sup> "Gitic- Unl.". <https://giticunl.github.io/quienes.html>.

<sup>124</sup> "Iberamia'2018 – 13-16, Noviembre'2018. Trujillo, Perú.". <http://www.iberamia.org/iberamia/iberamia2018>.

<sup>125</sup> "IEEE Sección Ecuador.". <http://sites.ieee.org/ecuador>.

trabajo del IEEE ETCM 2018. El CIS, ofrece la oportunidad de discutir el estado del arte de la investigación y los desarrollos en Inteligencia Computacional (Redes Neuronales, Lógica Difusa y Computación Evolutiva), así como compartir el conocimiento sobre Inteligencia Computacional mediante la presentación de algoritmos, modelos matemáticos y su aplicación en diferentes áreas, tales como reconocimiento de patrones, minería de datos, astronomía, ciencia e ingeniería biomédica, procesamiento de señales, inteligencia de negocios, entre otras.

Es evidente entonces, explorar estos capítulos técnicos para identificar lo que realizan los miembros de estos capítulos y la producción científica realizada por los investigadores referentes, que publican con temas de IA. Según se ha visto a nivel de Instituciones de Educación Superior en Ecuador, algunos grupos de investigación e investigadores por propia iniciativa han explorado, descubriendo y trabajando en distintas áreas de investigación para relacionarlos con trabajos de IA. Lo anterior es reforzado por el impacto prometedor de la IA en un futuro cercano en las Instituciones de Educación Superior.

Además, al realizar la SRL, se puede focalizar la importancia de conocer como es el estado actual de la IA en las Instituciones de Educación Superior de Ecuador.

## **2. Problema de investigación**

Luego de identificar la situación problemática sobre el tema en estudio, se cree conveniente realizar la Revisión Sistemática de Literatura de la Situación Actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

Por ello se plantea dar respuesta al siguiente problema de investigación:

**¿Cuál es la situación actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador?**

## **C. Justificación**

El desarrollo del presente Trabajo de Titulación (TT), tiene como finalidad el Análisis del estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Además, el presente TT permitirá adquirir nuevos conocimientos de Revisión Sistemática de Literatura (SLR), de esta manera se reforzará y aplicará los estudios en el transcurso de la formación como Ingeniero en Sistemas. Para la elaboración del TT, se cuenta con los recursos tecnológicos y económicos propicios para investigación, al ser un trabajo de investigación se utiliza recursos que no atenta con el medio ambiente.

Como ya se ha aclarado, la SLR es de carácter investigativo brindando un aporte bibliográfico significativo a la sociedad en general. La Universidad Nacional de Loja cuenta con algunas líneas

de Investigación entre ellas: Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables, refiriendo específicamente la Carrera de Ingeniería en Sistemas, la cual tiene algunas líneas de Investigación vinculándose directamente con este TT, estas son: Informática Educativa Inteligente, Sistemas Inteligentes. Al contar con un aporte bibliográfico como es la SRL, se permite observar la importancia de aplicar las TIC en el sector académico en las Instituciones de Educación Superior. De los anteriores planteamientos, se deduce un ámbito muy importante, la transformación digital, está desarrollando una cultura en las Universidades como organizaciones de servicios a los estudiantes y a la sociedad en general [270]. Ofreciendo servicios que brindan los grupos de investigación, las carreras, los profesores a los estudiantes. Además, las universidades tienen otro grupo importante de usuarios en los demandantes de formación permanente. Este es un mercado importante al que las tecnologías digitales aportan la capacidad de aprender en cualquier momento y en cualquier lugar [270]. En efecto, este TT permitirá vincular la transformación digital, identificando esos grupos de investigación y los profesores, indicando proyectos relacionados en el campo presencial, virtual o semipresencial de las Instituciones de Educación Superior en Ecuador. En ese mismo sentido, la SLR se vinculará con la transformación digital, explorando e indicando que es lo que han hecho los investigadores, como se han vinculado con proyectos de investigación, indicará las ofertas para programas de maestrías, programas de doctorado y las pasantías u actividades pre profesionales para estudiantes.

## **D. Objetivos**

### **1. Objetivo General**

- Desarrollar una revisión sistemática de literatura sobre el estado actual de la Inteligencia Artificial en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador.

### **2. Objetivos específicos**

- Identificar una metodología de revisión sistemática de literatura, para su uso en el campo de la Ingeniería.
- Ejecutar la revisión sistemática de literatura con la metodología seleccionada.

## **E. Alcance**

El presente Trabajo de Titulación (TT) se desarrollará en un tiempo de 400 horas. El foco del TT se encuentra en el análisis e identificación actual sobre la Inteligencia Artificial en las Universidades del Ecuador, por lo que se tiene que la información a utilizar será desde el año 2010 hasta el año 2018.

A continuación, se detallan las fases y las actividades estimadas para el desarrollo del TT.

- Identificar una metodología de revisión sistemática de literatura, para su uso en el campo de la Ingeniería.
  - Establecer métricas para la revisión y selección de la metodología de SRL.
  - Búsqueda de información relacionada con la metodología de SLR para la ingeniería.
  - Analizar las metodologías de SLR seleccionadas en base métricas planteadas.
  - Elaborar una tabla comparativa de metodología de SLR relacionados con el campo de la ingeniería.
  
- Ejecutar la revisión sistemática de literatura con la metodología seleccionada.
  - Definir los términos de búsqueda
  - Identificar las bases de datos y motores de búsqueda
  - Aplicar filtros de búsqueda para la inclusión y exclusión
  - Evaluar la calidad de los resultados
  - Reunir los resultados más sobresalientes para su análisis
  - Extracción de los datos
  - Escribir los resultados

## **F. Marco Teórico**

En el siguiente apartado se presenta la base teórica para el TT. Para ello se dará una descripción general de la SRL, para luego seguir con los elementos de la rama de extracción de información presente en el TT. Finalmente, se presenta la metodología que se aplicará al campo de la ingeniería.

### **Revisión Sistemática de Literatura**

Las revisiones de literatura son una componente fundamental del método científico, las revisiones de literatura tienen como fin resumir, compilar, criticar y sintetizar la investigación existente sobre un área temática o fenómeno de interés [271], [272] usando un proceso de búsqueda, catalogación, ordenamiento, análisis, crítica y síntesis; las revisiones de literatura son contribuciones al conocimiento actual ya que sus hallazgos son únicamente obtenidos cuando la literatura más relevante es analizada como un todo y no como la simple lectura de documentos aislados; en este sentido, las revisiones de literatura pueden clarificar el estado del arte [271], identificar tendencias de investigación [271], [14], dar soporte para nuevas investigaciones [14], identificar variables importantes [273], establecer la importancia de un problema de investigación o fenómeno de interés [273], identificar puntos de controversia [272], recopilar evidencias que apoyen o contradigan las hipótesis actuales sobre un fenómeno de interés [14] y generar nuevas hipótesis [14]. La metodología de revisión sistemática de literatura (SLR) surge originalmente a partir del concepto de *evidence-based medicine* (EBM), que se refiere al hecho de que el individuo en su

práctica profesional debe tomar decisiones soportadas en su experiencia, juicio profesional y en la evidencia objetiva más rigurosa que este disponible [14]; de ahí que el énfasis de la actividad investigativa este orientada a demostrar objetiva y transparentemente qué es lo que realmente funciona y que el énfasis de la práctica profesional este orientado a usar dicha información para tomar mejores decisiones. La EBM nace como respuesta a que la mayoría de estudios primarios en medicina y ciencias de la salud carecían de un rigor apropiado, o presentaban resultados contradictorios; y a la dificultad de poder sintetizar adecuadamente grandes volúmenes de evidencia cuestionable [12]; en consecuencia, muchas revisiones de literatura presentaban conclusiones deficientes, inapropiadas o sesgadas [13]. Estas situaciones causaron que la evidencia tomara un rol central en la investigación y el ejercicio profesional [13]. El concepto de EBM fue posteriormente extendido en UK (y otros países), desde la década de los 80s, a la política publica y la práctica profesional (*evidence-based policy and practice* —EBPP—) pero particularmente se difundió en las ciencias sociales, la educación y la justicia criminal [12]; como consecuencia, se desarrollaron muchas guías y manuales de buenas prácticas [13]. Tanto el concepto y práctica de la EBM como de la EBPP implican la realización de estudios primarios que provean evidencias con altos estándares de rigurosidad, transparencia, calidad y objetividad; recursos para almacenar y hacer disponible la evidencia recolectada a la comunidad científica y profesional; y mecanismos para su sintetización y análisis.

En este contexto, la revisión sistemática de literatura (SLR) entra a jugar un papel fundamental como un mecanismo para recolectar, organizar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible respecto a un fenómeno de interés, ya sea para mejorar la práctica actual (mostrar que es lo que realmente funciona) o para sugerir nuevas direcciones de investigación. Pero para ello, la revisión de literatura debe cumplir con los mismos estándares de calidad con que se realizan los estudios primarios de la más alta calidad. Es así como emerge la metodología de SLR en respuesta a dicha necesidad. Ya que la EBM se sustenta fundamentalmente en estudios cuantitativos y métodos estadísticos de análisis, el desarrollo de guías para realizar SLRs ha estado fundamentalmente orientado hacia estos fines, y particularmente a la utilización del meta-análisis, que es un procedimiento estadístico para la agregación de los resultados cuantitativos provenientes de varios estudios empíricos, con el fin de inferir estadísticamente resultados más confiables de los que se pueden obtener por la realización de estudios individuales [12], [14].

Claramente el concepto de la EBPP puede ser aplicado en todas las disciplinas profesionales, pero particularmente la ingeniería puede obtener grandes beneficios; esto es especialmente importante en aquellas áreas de rápido desarrollo, tales la computación, la energía y la electrónica, en las cuales los desarrollos conceptuales pueden provenir de forma independiente desde diferentes áreas; esto puede dificultar la búsqueda y recopilación de evidencias. Así mismo, las revisiones

de literatura en la ingeniería son tradicionalmente narrativas —excepto en la ingeniería de software y la política energética— y adolecen de todas las limitantes que ya se han discutido. Dados los beneficios de la EBPP, no resulta extraño que dichas prácticas se hayan extendido a otras disciplinas. Tranfield et al [13] propone el uso de la metodología de SLR en el área de la gestión, discute sus beneficios, y como las diferencias entre dicha área y la medicina pueden afectar el proceso para realizar SLRs. Kitchenham y Charters [14] prepararon unos lineamientos con base en las guías existentes para el desarrollo de SLR en medicina y ciencias sociales, y particularmente en los preparados por el Centre for Reviews and Dissemination (CRD) [15], para que fueran usados por investigadores, profesionales y estudiantes de postgrado en el área de la ingeniería de software en la preparación de revisiones de literatura rigurosas. Mientras que en las ciencias de la vida y la salud existen abundantes estudios que usan la metodología de SLR, existen muy pocos ejemplos en ingeniería —excepto en el campo de la ingeniería de software—. La metodología de SLR ha sido usada para: analizar las herramientas para medir desempeño de construcciones en Nigeria [16]; analizar los problemas de adopción y difusión en sistemas de información, tecnologías de la información y tecnologías de la comunicación [17]; para analizar los métodos de ensamble de redes neuronales artificiales en el pronóstico de series de tiempo económicas o financieras [18].

En general, las ingenierías modernas son disciplinas jóvenes en comparación con la medicina, y al igual a como ocurre en la gestión [13], los estudios en estas áreas difícilmente comparten los mismos objetivos o investigan los mismos interrogantes. Es así como para cada tópico particular existe un número relativamente bajo de estudios, posiblemente realizados desde diferentes ópticas; pero más aún, en el caso de estudios cuantitativos, difícilmente se usan los mismos datos experimentales, de tal forma que se hace imposible la agregación de estudios para aumentar la confiabilidad de los resultados. Existen contadas excepciones, en las que se ha recopilado y puesto a disposición de la comunidad científica bases de datos de problemas con el fin de que los resultados de diferentes investigaciones sean comparables; un ejemplo es el *UCI Machine Learning Repository* en el que se pone a disposición de la comunidad más de 280 conjuntos de datos para la experimentación con técnicas de aprendizaje de máquinas; sin embargo, los investigadores no tiene la obligación de usar estos conjuntos de datos. Sin embargo, y a diferencia de muchas de las guías existentes, los lineamientos de Kitchenham y Charters [14] y de Tranfield et al [13] no enfatizan el meta-análisis como una herramienta fundamental debido a que existe poca evidencia empírica cuantitativa en comparación con otras áreas de investigación [14].

## **Transformación Digital y la Inteligencia Artificial en Institutos de Educación Superior**

La digitalización está produciendo cambios en el entorno competitivo de las universidades. Por otro lado, si miramos a los servicios de formación superior que las universidades proporcionan a sus estudiantes es donde los cambios que trae la digitalización parecen tener tintes disruptivos. Esto está obligando a muchas universidades a crear más puntos de contacto digitales con sus estudiantes, actuales y potenciales, como parte de una estrategia multicanal integrada que abarca redes sociales, aplicaciones móviles y espacios web. Además, muchas universidades tradicionales han incorporado a su oferta académica cursos on-line de distintos niveles (grado y post-grado). El mercado global del e-learning sigue creciendo: en 2011 movió 35.600 millones de dólares en todo el mundo (Santamans, 2014; Docebo, 2014). En 2013, 56.200 millones y cerraba 2015 alcanzando los 107.000 millones de dólares (McCue, 2016). En este ámbito de la formación on-line, la última gran sacudida que ha experimentado la Educación Superior ha sido la aparición de los MOOC - Massive On-Line Open Courses, nacidos como resultado de la tormenta perfecta formada por la confluencia de la crisis económica, el desarrollo de la conectividad digital y la corriente del conocimiento abierto. Desde el punto de vista de las tecnologías digitales, un aspecto a destacar es que los MOOC han traído a primer plano la versión educativa del Big Data, que se reconoce con el nombre de Learning Analytics. De la misma forma, otras tecnologías digitales emergentes como la impresión 3D se están usando ya en la formación universitaria. Así, por ejemplo, se han usado modelos 3D para manipular y estudiar réplicas de objetos frágiles, como antigüedades o fósiles [270].

Como ya se ha aclarado, el proceso de transformación digital conlleva implícitamente un cambio en el modelo de organización. A este efecto, y de manera personalizada para el entorno universitario, se indica en la Fig. 1. Los hitos más esenciales a fin de entender la diferencia entre digitación y digitalización [274].



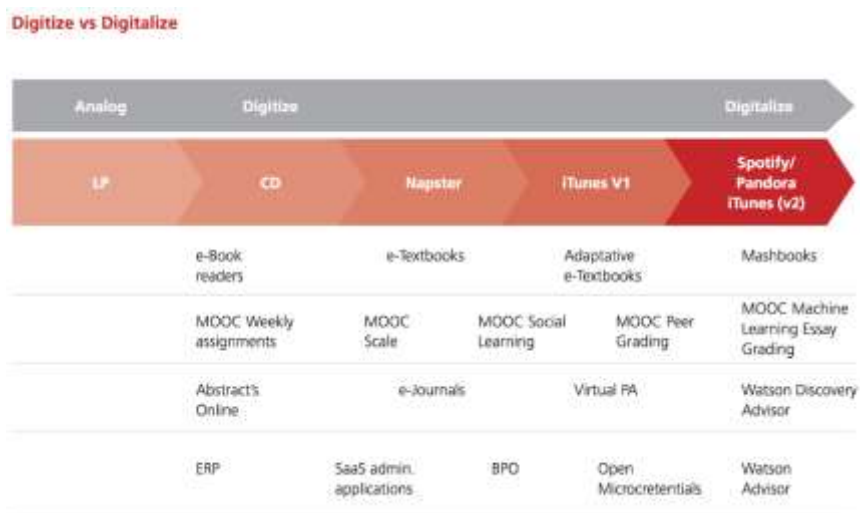


Fig. 1. Proceso de transformación digital en entornos universitarios [274].

Según se ha citado, es importante observar que la digitalización comporta una transformación en el modelo de negocio y en los servicios en un entorno universitario.

En efecto, la docencia virtual se está reinventando y se nos muestra de multitud de maneras. Conceptos como el ya tradicional e-learning han sido superados por el m-learning y el b-learning. La tecnología ayuda a la impartición de docencia en cualquier momento y lugar y de un modo desasistido. La ubicación de la universidad ya no es un inconveniente para seleccionar una formación. Por otra parte, las universidades están apostando por la generación de MOOCs, con toda su diversidad (nanomoocs, xmooc, cmoocs, transfermoocs, etc.) [274].

En este orden de ideas se puede citar en Ecuador, a la Unidad de Educación Virtual del CEC-EPN, que tiene el objetivo de impulsar el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en los procesos de aprendizaje a través del uso de soluciones de educación virtual basadas en las últimas tecnologías. En el 2015, esta universidad implementó una nueva solución a través de la creación de una nueva plataforma para cursos MOOC (Massive Open Online Course)<sup>126</sup>. En relación con este último, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), cuenta con la Plataforma ESPOL Virtual, formando a estudiantes con programas de preparación para Ayudantes de Investigación y con la plataforma para cursos MOOC<sup>127</sup>.

En la ciudad de Loja, la Universidad Técnica Particular de Loja, cuenta con una modalidad de estudio online MOOCs UTPL, oferta Cursos en línea masivos y abiertos para crear auténticas comunidades de aprendizaje, esta modalidad de estudios es coordinada por la Dirección de Tecnologías para la Educación y la Dirección de Materiales y Recursos Educativos de

<sup>126</sup> "Mooc Epn.". <https://mooc.virtualepn.edu.ec/>

<sup>127</sup> "Plataforma Virtual Espol.". <https://virtual.espol.edu.ec/>.

la Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador. Es una nueva modalidad de formación, que se caracteriza por facilitar el aprendizaje de forma abierta y gratuita, mediante el trabajo colaborativo. Los participantes disponen de material audiovisual diseñado por docentes expertos en las temáticas de los cursos, actividades interactivas, ejercicios para comprobar sus progresos, y cuestionarios para validar el conocimiento adquirido. El modelo de aprendizaje activo se basa en el uso de elementos motivacionales, a través de orientaciones pedagógicas y reconocimiento de logros con medallas o insignias (badges), además se incentiva la interactividad a través del aprendizaje basado en juegos y del uso de redes sociales. Estrategias que fomentan la participación, el logro de objetivos y el cumplimiento de sus expectativas<sup>128</sup>.

Un grupo de investigadores y académicos que, avalados por la Universidad de Standford, publicaron el informe Artificial Intelligence and Life in 2030. Según el estudio, la realidad virtual, el aprendizaje adaptativo, la analítica del aprendizaje (learning analytics) y la enseñanza online serán habituales en las aulas en tan solo quince años.

En los últimos quince años se han producido avances considerables en la educación. Aplicaciones son ampliamente utilizados por educadores y estudiantes hoy en día, con alguna variación entre los grados K-12 y entornos universitarios. Aunque la educación de calidad siempre requerirá un compromiso activo por maestros humanos, AI promete mejorar la educación en todos los niveles, especialmente mediante proporcionando personalización a escala. Similar al cuidado de la salud, resolver la mejor manera de integrar la interacción humana y el aprendizaje cara a cara con tecnologías prometedoras de IA sigue siendo un reto fundamental. Los robots han sido durante mucho tiempo dispositivos educativos populares, comenzando con los primeros Los kits de Lego Mindstorms se desarrollaron con el MIT Media Lab en la década de 1980. Inteligente Los Sistemas de Tutoría (ITS) para ciencias, matemáticas, lenguaje y otras disciplinas coinciden. estudiantes con tutores de máquinas interactivas. Procesamiento del lenguaje natural, especialmente cuando combinado con el aprendizaje automático y el crowdsourcing, ha impulsado el aprendizaje en línea y permitió a los profesores multiplicar el tamaño de sus aulas al mismo tiempo que abordar las necesidades y estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes. Los conjuntos de datos de grandes los sistemas de aprendizaje en línea han impulsado un rápido crecimiento de la analítica de aprendizaje. Sin embargo, las escuelas y universidades han sido lentas en la adopción de tecnologías de IA principalmente debido a la falta de fondos y la falta de pruebas sólidas de que ayudan a los estudiantes a lograr objetivos de aprendizaje. Durante los próximos quince años, en una típica ciudad norteamericana, el uso de tutores inteligentes y otras tecnologías de IA para ayudar a los maestros en el aula y en el hogar es

---

<sup>128</sup> “MOOCsUTPL.”, <https://cursosmooc.utpl.edu.ec/>.

probable que se expanda significativamente, al igual que el aprendizaje basado en la virtualización. aplicaciones de la realidad. Sin embargo, es poco probable que los sistemas de aprendizaje informatizados reemplazar la enseñanza humana en las escuelas [275].

Todo lo anterior, relaciona y vincula la IA con la educación en las universidades, el estudio destaca la realidad virtual, la robótica educativa, los sistemas de tutoría inteligente y aprendizaje online o la analítica del aprendizaje como las tecnologías que, con toda probabilidad, ocuparán un lugar destacado en las aulas dentro de quince años. Pero, ¿en qué consisten? ¿Cuál es su nivel de desarrollo en el presente y qué se espera de ellas en el futuro? Este informe Artificial Intelligence and Life in 2030 ofrece algunas pistas<sup>129</sup>:

- Realidad virtual: en la actualidad ya se usan entornos de realidad virtual que permiten a los alumnos interactuar con distintos ambientes y objetos. Los expertos creen que en 2030 estos entornos sean más generales y sofisticados, de modo que los estudiantes podrán sumergirse en ellos para explorar asignaturas de distintas disciplinas. “La recreación de mundos pasados y ficticios será tan popular en el estudio de las artes como en el de otras ciencias”, señalan.
- Robótica educativa: desde que Lego desarrollara en los años ochenta sus primeros kits de robótica bajo la marca Mindstorms, se han lanzado al mercado numerosos modelos destinados a promover distintas áreas del aprendizaje. Ozobot, Cubelets o Dash and Dot permiten a los alumnos crear y programar sus propios robots a la vez que desarrollan el pensamiento lógico y deductivo y la creatividad. Los expertos, sin embargo, creen que la robótica educativa solo encontrará su sitio en las aulas si se demuestra que, además de motivar a los alumnos, mejora sus resultados académicos.
- Sistemas de tutoría inteligente: el desarrollo de algunas tecnologías de IA, como el reconocimiento automático de habla (RAH) y el procesamiento de lenguajes naturales (PLN), ha facilitado el desarrollo de los sistemas de tutoría inteligente, que han pasado rápidamente del laboratorio al uso real. Estos tutores cognitivos imitan el rol del profesor y guían el aprendizaje y la ejercitación en distintas disciplinas. Ofrecen pistas a los estudiantes cuando están atascados en un problema, les proporcionan un feedback inmediato en función de sus errores o respuestas, e incluso diseñan secuencias de aprendizaje personalizadas para cada alumno. Sus aplicaciones son muchas y se han traducido en distintas herramientas de aprendizaje adaptativo. Por ejemplo, Duolingo, enfocada al aprendizaje de lenguas extranjeras, detecta los errores del estudiante, los corrige y le ayuda a progresar a su ritmo. Los expertos creen que este tipo de herramientas “van a convertirse en uno de los núcleos del proceso de enseñanza en la educación superior “, ya que ayudarán a mantener los costes al dar servicio a un mayor número de alumnos y permitir que estos pasen por la escuela más rápidamente.
- Sistemas de aprendizaje online: el informe califica de “sorprendente” la “explosión de los MOOC y de otros modelos de educación online en todos los niveles educativos”. Estos han logrado expandir el tamaño del aula y dar cabida a miles de estudiantes, que pueden ser evaluados más fácilmente gracias a las tecnologías de inteligencia artificial. De hecho, ya existen programas que generan preguntas de manera automática y evalúan preguntas de respuesta corta y abierta. Según el informe, esta tendencia se consolidará y perfeccionará hacia 2030. Y, aunque la educación formal no desaparecerá, los investigadores del estudio creen que “los MOOC y otros tipos de educación online

---

<sup>129</sup> “Inteligencia artificial: las tecnologías que cambiarán la educación en 2030 - Aika Educación.”. <http://www.aikaeducacion.com/tendencias/inteligencia-artificial>

formarán parte del aprendizaje en todos los niveles, desde Secundaria a la universidad”, de forma que la educación evolucionará hacia un formato semipresencial o de blended learning.

- Analítica del aprendizaje o learning analytics: esta área, que consiste en la medición, recopilación y análisis de datos de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje, se ha visto impulsada por el crecimiento de los MOOC y los sistemas de aprendizaje online, que han actuado como “vehículos naturales” para la recopilación de datos. Esta colaboración podría contribuir a nuevos descubrimientos científicos en el campo de la cognición, y conducir a la mejora del aprendizaje a gran escala. De hecho, en la actualidad, ya se usan tecnologías de inteligencia artificial para analizar la motivación, comportamiento y resultados de los El objetivo de estos estudios es “detectar los errores más comunes de los estudiantes, predecir cuáles están en riesgo de suspenso y proporcionarles una respuesta en tiempo real, lo que está estrechamente ligado a sus resultados”. Por otro lado, también se están llevando a cabo investigaciones para “entender mejor los procesos cognitivos implicados en la comprensión, la escritura, ¡la adquisición de conocimientos y la memoria!”, cuyos resultados tendrán aplicación en la práctica educativa y el desarrollo de nuevas tecnologías. De hecho, los expertos consideran que la analítica del aprendizaje acelerará la creación de herramientas para personalizar el aprendizaje.

### **Trabajos relacionados de Inteligencia Artificial en Institutos de Educación Superior**

Desde el año 2014, la Escuela Politécnica Nacional (EPN) ha realizado trabajos muy importantes en IA, se inauguró con éxito el Congreso De Inteligencia Artificial 2014 (CODIA 2014), este evento contó con la organización de la Rama Estudiantil del Institute of Electrical and Electronics Engineers de la Escuela Politécnica Nacional (IEEE-EPN) y el capítulo técnico de Robotics and Automation Society (RAS); en colaboración con el Departamento de Automatización y Control Industrial (DACI), la Red Ecuatoriana De Universidades y Escuelas Politécnicas Para Investigación y Postgrado (REDU), la Unidad de Apoyo al Politécnico Emprendedor (UAPE), y la Agencia Metropolitana de Promoción Económica (CONQUITO). Desde esa fecha hasta la actualidad, en la EPN se ha realizado: Presentación del Libro Inteligencia Artificial. Autor: Dr. Hugo A. Banda Gamboa, Conferencias de IA aplicada a procesos, actualmente en el 2018, seminarios sobre IA<sup>130</sup>.

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), cuenta con El Centro de Tecnologías de Información, CTI, renace a finales del 2007 como un Centro de Investigación de la ESPOL. Reestructura su organización, estableciendo 4 Programas de Investigación que abarcan diversas líneas de impacto de las TIC. Estos programas desarrollan proyectos reales que combinan tecnologías emergentes, participación multidisciplinaria y las diferentes dimensiones humanas de la tecnología. CTI está compuesto de varios PhDs, Masters e Ingenieros que realizan proyectos orientados a la computación. A través de estos proyectos, se han presentado servicios para uso

---

<sup>130</sup> “Escuela Politécnica Nacional | Congreso inteligencia artificial.”. <https://www.epn.edu.ec/congreso>.

dentro y fuera de ESPOL<sup>131</sup>. La Revista Tecnológica ESPOL – RTE, indica un artículo sobre IA, el cual se denomina: Estimulación de sensopercepciones: Un enfoque educativo basado en inteligencia artificial. En este artículo se presenta la primera etapa de un ecosistema de estimulación de sensopercepciones que se fundamenta en tres módulos independientes y que emplea redes neuronales para estimar el porcentaje de trabajo que se debe realizar con el paciente (niños, jóvenes o adultos) en cada uno de ellos. A fin de iniciar el proceso de validación del modelo se empleó un corpus de 60 casos reales para entrenar la red neuronal. Los resultados iniciales obtenidos son prometedores y permiten establecer los aspectos a mejorar para la implementación del módulo inteligente [38].

Por otro lado, en la Universidad Politécnica Salesiana se presentó los resultados del Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia GI-IATa, proyectos enfocados a mejorar la calidad de vida de las personas con habilidades diferentes, se presentaron proyectos como [37]:

Sistema de inteligencia de soporte a la terapia de lenguaje.

Primer observatorio de accesibilidad web-Ecuador.

Sistema ecuatoriano para el desarrollo de algoritmos de detección de plagio académico.

Proyecto Buenas prácticas de las tecnologías aplicadas en el aprendizaje de niños con discapacidad auditiva.

## G. Metodología

Para el desarrollo del presente TT se utilizará algunos métodos y técnicas con la finalidad de recolectar información relevante para la ejecución del mismo.

Las técnicas que se utilizarán son:

**Búsqueda exploratoria:** Esta técnica indica que se va a inmiscuir, incursionar o indagar sobre un tema, o lugar parcialmente, y en algunas ocasiones totalmente desconocido, por tal motivo se debe de realizar esta clase de investigación para cubrir un terreno amplio en cuanto a argumentos de varias personalidades, de pequeños datos que se pudieses haber recopilado anteriormente, o incluso de experiencias de otros individuos en el tema a tratar<sup>132</sup>.

**Estudio del estado del arte:** El estado del arte requiere de un análisis hermenéutico y crítico de su objeto de estudio para la transformación de su significado, de manera que le permita superar

---

<sup>131</sup> “CTI Espol.”. <http://www.cti.espol.edu.ec/nosotros.html>.

<sup>132</sup> “Beneficios que brinda la investigación exploratoria.”. <https://www.recursosdeautoayuda.com/investigacion-exploratoria>.

la visión de técnica de análisis del conocimiento investigado [49]. Se de analizará la información bibliográfica existente, y así se levantará información útil acerca de la Inteligencia Artificial en las Universidades del Ecuador.

**Investigación Bibliográfica:** Se caracteriza por la utilización de los datos secundarios como fuente de información. Pretendiendo encontrar soluciones a problemas planteados [50]. Con esta técnica se sustentarán la base teórica de la realización del TT, mediante consultas a: fuentes bibliográficas confiables, textos, revistas indexadas, artículos científicos, casos de éxito, apuntes, documentos varios, entre otros.

**Observación Activa:** es “la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente” [276], [277], también se “consideran que la observación juega un papel muy importante en toda investigación porque le proporciona uno de sus elementos fundamentales; los hechos” [51]. Esta técnica se utilizará para obtener datos reales, con el motivo de conseguir una documentación que sea sustento para una mejor comprensión de la SLR.

## H. Cronograma

Actividades	Número de Horas	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
<b>Identificar una metodología de revisión sistemática de literatura, para su uso en el campo de la Ingeniería</b>	<b>100</b>																										
• Establecer métricas para la revisión y selección de la metodología de SRL	20	■	■																								
• Búsqueda de información relacionada con la metodología de SLR para la ingeniería	20		■																								
• Analizar las metodología de SLR seleccionadas en base métricas planteadas	40			■	■																						
• Elaborar una tabla comparativa de metodología de SLR relacionados con el campo de la ingeniería	20					■	■																				
<b>Ejecutar la revisión sistemática de literatura con la metodología seleccionada</b>	<b>300</b>																										
• Definir los términos de búsqueda	25							■	■																		
• Identificar las bases de datos y motores de búsqueda	25							■	■	■	■																
• Aplicar filtros de búsqueda para la inclusión y exclusión	25									■	■	■	■														
• Evaluar la calidad de los resultados	100												■	■	■	■	■	■	■	■							
• Reunir los resultados más sobresalientes para su análisis	30																			■	■						
• Extracción de los datos	30																				■	■					
• Escribir los resultados	65																					■	■	■	■		

## I. Presupuesto y financiamiento

Talento Humano			
Rol	Número de Horas	Valor Unitario	Valor Total
Estudiante	400	\$5,00	\$2.000,00
Docente Tutor	48	\$12,50	\$600,00
Profesor de la asignatura	384	\$12,50	\$4.800,00
Total			\$7.400,00
Rubros divulgación de información			
	Cantidad de Rubros	Valor Unitario	Valor Total
Capacitación	5	\$25,00	\$125,00
Traducciones	3	\$15,00	\$45,00
Viajes a congresos	1	\$250,00	\$250,00
Total			\$420,00
Recursos			
	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Portátil	1	\$1.000,00	\$1.000,00
USB	1	\$20,00	\$14,00
Internet	6	\$26,50	\$159,00
Impresiones	5	\$30,00	\$150,00
Movilización	200	\$1,25	\$250,00
Total			\$2.573,00
Subtotal			\$10.393,00
Imprevistos			\$1.039,93
Total, de gastos			<b>\$10.432,93</b>

El presupuesto necesario para el desarrollo del TT será asumido por el investigador, por tratarse de una investigación de carácter formativo.

## J. Bibliografía

- [1] N. J. Nilsson, Artificial Intelligence: a new synthesis. Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- [2] J. Soto and E. Resumen, "Turing: El hombre que sabía demasiado," vol. 19, pp.



110–116, 2009.

- [3] A. M. Turing, “Computing Machinery and Intelligence,” *Mind*, vol. 49, pp. 433–460, 1950.
- [4] A. Becker and H. Giesinger, “Resumen informe horizon Edición 2017 Educación Superior The Nmc Horizon Report: 2017 Higher Education Edition Contenidos,” 2017.
- [5] “Evolutionary Linguistics | Vub Artificial Intelligence Lab.” [Online]. Available: <https://ai.vub.ac.be/research/topics/evolutionary-linguistics>.
- [6] “Horizon Report 2017 Higher Education Edition.”
- [7] F. Almaraz, A. Maz Machado, and C. López Esteban, *Edmetic revista de educación mediática y Tic*, vol. 6, no. 1. Verónica Marín Díaz, 2012.
- [8] G. W. Suter, “Review papers are important and worth writing,” *Environ. Toxicol. Chem.*, vol. 32, no. 9, pp. 1929–1930, Sep. 2013.
- [9] A. Bolderston, “Writing an Effective Literature Review,” *J. Med. Imaging Radiat. Sci.*, vol. 39, no. 2, pp. 86–92, Jun. 2008.
- [10] B. Kitchenham, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in SE, Kitchenham et al Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007.
- [11] K. Jaidka, C. S. G. Khoo, and J. Na, “Literature review writing: how information is selected and transformed,” *Aslib Proc.*, vol. 65, no. 3, pp. 303–325, Mar. 2013.
- [12] Sorrell and Steve, “Improving the evidence base for energy policy: The role of systematic reviews,” *Energy Policy*, vol. 35, no. 3, pp. 1858–1871, 2007.
- [13] D. Tranfield, D. Denyer, and P. Smart, “Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review,” 2003.
- [14] U. of Y. Centre for Reviews and Dissemination, “Undertaking systematic reviews of research on effectiveness: CRD’s guidance for carrying out or commissioning reviews,” 2001.
- [15] H. Koleoso, M. Omirin, Y. Adewunmi, and G. Babawale, “Applicability of existing performance evaluation tools and concepts to the nigerian facilities management practice,” *Int. J. Strateg. Prop. Manag.*, vol. 17, no. 4, pp. 361–376, Dec. 2013.
- [16] U. Yogesh K. Dwivedi, Swansea University, U. Michael D. Williams, Swansea University, U. Banita Lal, Nottingham Trent University, and U. Navonil Mustafee, Swansea University, “An Analysis of literature on consumer Adoption and diffusion of Information system/Information technology/Information and communication technology,” 2010.
- [17] L. F. Rodríguez, J. D. Velásquez, and C. J. Franco, “A scientific research about the progress of computational intelligence ensemble methods for economic and financial time series prediction,” *Estudiante, Maestría en Ingeniería*, 2008.
- [18] G. de Trabajo, de D. TI, and C.- Tic, “Tic 360o Transformación Digital en la Universidad,” 2017.
- [19] A. T. Peter Stone, Rodney Brooks, Erik Brynjolfsson, Ryan Calo, Oren Etzioni, Greg Hager, Julia Hirschberg, Shivaram Kalyanakrishnan, Ece Kamar, Sarit Kraus, Kevin Leyton-Brown, David Parkes, William Press, AnnaLee Saxenian, Julie Shah, Milind Tambe, “Artificial intelligence and life in 2030, estudio de cien Años sobre Inteligencia Artificial: Informe del Panel de Estudio 2015-2016,” 2016.
- [20] T. M. Zapata, F. Q. Barbecho, V. R. Bykbaev, and P. I. Guerra, *Revista tecnológica.*, vol. 28, no. 4. Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol), 2015.
- [21] “Grupo de Investigación en Inteligencia Artificial y Tecnologías de Asistencia presenta los resultados de su trabajo - Ups.” [Online]. Available: <https://www.ups.edu.ec>.

- [22] Ragnhild Guevara Patiño, “El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos?”
- [23] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and M. del Pilar Baptista Lucio, “Metodología de la investigación, 5ta Ed.”
- [24] I. Arroyo Almaraz, “Metodología de la investigación científica en Creatividad publicitaria.”
- [25] C. Dawson and G. Martín, “El proyecto fin de carrera en ingeniería informática: Una guía para el estudiante.” p. 169, 2002.
- [26] D. B. van. Dalen, W. J. Meyer, O. Muslera, and C. Moyano, Manual de técnica de la investigación educacional. Paidós, 1981.