

Incidencia de los factores humanos y socioculturales en la captura de requerimientos: una revisión de la literatura

Fernando Branca¹; Pablo F. Matoff¹; Germán Gaona²; Carlos A. Pérez²

¹ UTN Facultad Regional Resistencia, Chaco, Argentina

² CInApTIC, UTN Facultad Regional Resistencia, Chaco, Argentina
{fernabranca, facundomatoff, germanxgaona, logical0}@gmail.com

Abstract. La actividad de captura de requerimientos es crítica para el desarrollo de software exitoso ya que cuando está bien ejecutada la probabilidad de obtener un software que cumpla con las necesidades de los usuarios aumenta, por el contrario, cualquier error cometido en esta etapa suele ser más costoso de subsanar posteriormente. Al mismo tiempo una parte importante de esta ejecución depende de las competencias que poseen las personas involucradas, del contexto en el que se desempeña y de los métodos o técnicas aplicados a tal fin. Por lo tanto, esta actividad puede verse afectada por factores no técnicos de índole individual o grupal. En este artículo se presenta una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de conocer el estado del arte acerca de las propuestas existentes para la captura de requerimientos que contemplen factores humanos y socioculturales influyentes sobre esta actividad, así como también determinar qué adaptaciones se realizan en ese sentido.

Keywords: requirements elicitation, human factors, social factors, software engineering.

1 Introducción

Una de las fases más importantes del desarrollo de software la Ingeniería de Requerimientos (IR) que según Hickey [1] comprende las actividades de captura, análisis, clasificación, especificación y verificación de requerimientos.

De las actividades mencionadas, la de captura (o educación), es la que suele consumir más tiempo y la más crítica debido a que las imprecisiones cometidas durante este período inducen a errores en las etapas siguientes. Estos errores son costosos de corregir y la mayoría no son descubiertos hasta etapas tardías del proyecto o cuando el sistema de software está operacional. En un estudio publicado en el año 1979, Boehm halló que entre el 60-70% de las fallas en proyectos caen en la fase de requerimientos, análisis o diseño [2], hallazgos más recientes demostraron que una pobre captura de requerimientos (CR) es uno de los factores influyentes en el fracaso de los proyectos de software, en [3] mencionan que cuando se tomó la decisión de entregar proyectos sin los requerimientos adecuados, el 73% de estos fallaron.

Las actividades de la IR, y en particular la de CR, son actividades sociotécnicas, desde el momento que los humanos descubren y especifican los requerimientos para un sistema de software, se ven afectadas por las personas y su interacción.

Existe un creciente interés en explorar el efecto de los valores humanos y los aspectos sociales en la producción de software, de acuerdo con [4] se deben considerar aspectos como la personalidad, las emociones, la motivación, la cultura, el género y la comunicación entre otros, algunos de estos se potencian en el contexto del Desarrollo de Software Global. Es necesario comprender como las diferencias socioculturales pueden afectar a la comunicación y la colaboración de los equipos de desarrollo.

En [5], Cappel realiza un relevamiento sobre las destrezas necesarias para un puesto inicial en el ámbito laboral de los sistemas de información y resalta que las capacidades más valoradas son las no técnicas como la comunicación (oral y escrita), la resolución de problemas y la habilidad de aprender, pero que además no hay sustituto para la experiencia. Estas destrezas se aplican especialmente a la RE.

En este sentido, los métodos y técnicas conocidas para la CR demandan diferentes niveles de habilidad para la correcta ejecución de estos. En trabajos como [6]–[8], se llevó a cabo un compendio de las técnicas existentes, en general se las podría clasificar en conversacionales, observacionales, analíticas y sintéticas.

Este estudio tiene como objetivo relevar los factores personales y socioculturales influyentes en la CR, qué propuestas existen vinculadas a esta actividad y cómo estas propuestas se adaptan a dichos factores.

El resto del artículo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, se detalla el método utilizado para realizar el análisis del estado del arte (sección 2). Luego, se exponen los resultados obtenidos a partir de su aplicación (sección 3). A continuación, se presenta la discusión donde se responden las preguntas de investigación planteadas (sección 4). Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo (sección 5).

2 Método

El presente estudio aplica el método de Revisión Sistemática de Literatura (RSL) con el objetivo de relevar y comprender todas las propuestas existentes acerca del tema de investigación. En general, se siguen los lineamientos especificados en [9] junto con la plantilla descrita en [10] y el enfoque de valoración de calidad de [11]. Las fases generales son planificación, ejecución, análisis de resultados y almacenamiento de la información recolectada. A continuación, se especifica la fase de planificación.

2.1 Formulación de las preguntas de investigación

El objetivo especificado para esta RSL es relevar el estado del arte de las propuestas existentes en la etapa de CR, que contemplen factores humanos y socioculturales. En base a esta premisa, se especificaron las preguntas de investigación (RQ), eligiendo un enfoque que consta de una RQ principal y tres derivadas:

- RQ1: ¿Qué propuestas existen para la CR que contemplen factores humanos y socioculturales? Es de interés relevar aquellos estudios que realicen una propuesta o análisis vinculado a estos factores, a fin de determinar qué influencia ejercen éstos en la etapa de CR. Esto permite conocer cómo estas propuestas moldean los métodos, técnicas asociadas, y su ámbito de aplicación.
 - RQ1.1: ¿Cuáles son los factores humanos o socioculturales considerados en el estudio? Interesa conocer qué rol juegan tanto los aspectos personales (individuales) como interpersonales (colectivos). Damasevicius en [12] menciona que el 90% de las fallas ocurren por factores no técnicos, como la experiencia, las relaciones sociales, la cultura, la nacionalidad, etc. Hofstede en [13], definió a la "cultura" como "la programación colectiva de la mente que distingue a los miembros de un grupo o categoría de personas de otro".
 - RQ1.2: ¿Cuál es el tipo de estudio presentado y su ámbito de aplicación? Debido a que la naturaleza del estudio permitiría conocer el grado de rigurosidad de dicha investigación y su calidad, se podrían categorizar en teóricos o empíricos. En cualquiera de los dos casos, interesa saber si dirigen la propuesta hacia un campo, tema o grupo específico, (por ejemplo, salud, educación, privacidad, etc.) como así también si estos estudios han sido validados por la industria o la academia, o si por el contrario se presentan sin validación alguna [14].
 - RQ1.3: ¿Cómo se adaptan las propuestas a estos factores? Es necesario relevar los aportes que cada estudio ofrece, de acuerdo con la incidencia de ciertos factores en los métodos, así como las prácticas o las técnicas ya conocidas de CR. También se deberá determinar si se trata de una propuesta inédita.

2.2 Selección de fuentes y cadenas de búsqueda

Para la actividad de selección de fuentes de búsqueda (FB) de los estudios primarios se optó por las bibliotecas digitales y motores de búsquedas más reconocidos, incluyendo algunos de los citados en [9], más otros considerados relevantes en el ámbito de la Ingeniería del Software, solo se realizaron búsquedas electrónicas.

Las FB consultadas fueron: IEEE Xplore (IEX), Association of Computing Machinery (ACM), Springer Link (SL), Science Direct (SD), Scopus (SCO), Google Scholar (GS) y Microsoft Academic (MSA). La CB fue conformada por tres términos principales y en dos de ellos se incluyeron sinónimos, que permitieron ampliar los resultados, en el caso de "elicitation", se especificaron "capture" y "gathering", en tanto que para "factors", se incluyó "aspects". La cadena genérica resultante fue:

("requirements elicitation" OR "requirements capture" OR "requirements gathering") AND ("human aspects" OR "human factors" OR "social aspects" OR "social factors" OR "cultural aspects" OR "cultural factors") AND "software engineering")

Dado que cada FB posee una sintaxis propietaria, se procedió a modificar la CB para adecuarla a cada situación, en la Tabla 1 se muestran las cadenas refinadas. En todos los casos se colocó el filtro adicional vinculado con el período de la publicación (2011-2021).

Tabla 1. Cadenas de búsqueda refinadas

FB	Cadena adaptada
IEX	("All Metadata":"requirement") AND (("Full Text & Metadata":"requirements elicitation") OR ("Full Text & Metadata":"requirements capture") OR ("Full Text & Metadata":"requirements gathering")) AND (("Full Text & Metadata":"human aspects") OR ("Full Text & Metadata":"human factors") OR ("Full Text & Metadata":"social aspects") OR ("Full Text & Metadata":"social factors") OR ("Full Text & Metadata":"cultural aspects") OR ("Full Text & Metadata":"cultural factors")) AND ("Full Text & Metadata":"software engineering")
ACM	(Abstract:(requirement) OR Title:(requirement)) AND AllField:(("requirements elicitation" OR "requirements capture" OR "requirements gathering") AND ("human aspects" OR "human factors" OR "social aspects" OR "social factors" OR "cultural aspects" OR "cultural factors")) AND "software engineering")
SL	requirement NEAR (elicitation OR capture OR gathering) AND (cultural OR human OR social) NEAR (factors or aspects) AND (software NEAR engineering)
SD	("requirements elicitation" OR "requirements capture" OR "requirements gathering") AND ("human aspects" OR "human factors" OR "social aspects" OR "social factors" OR "cultural aspects" OR "cultural factors")
SCO	((ABS ("requirements") OR TITLE ("requirement")) AND ALL ("requirements elicitation" OR "requirements capture" OR "requirements gathering") AND ("human aspects" OR "human factors" OR "social aspects" OR "social factors" OR "cultural aspects" OR "cultural factors") AND "software engineering")) AND PUBYEAR > 2010 AND PUBYEAR < 2022
GS	("requirements elicitation" OR "requirements capture" OR "requirements gathering") AND ("human aspects" OR "human factors" OR "social aspects" OR "social factors" OR "cultural aspects" OR "cultural factors") AND "software engineering")
MSA	("requirements elicitation" OR "requirements capture" OR "requirements gathering") AND ("human aspects" OR "human factors" OR "social aspects" OR "social factors" OR "cultural aspects" OR "cultural factors") AND "software engineering")

2.3 Definición de criterios de inclusión y exclusión

Con el objetivo de refinar la gran cantidad de resultados obtenidos al ejecutar las CB, se definieron criterios para decidir si un artículo se aceptaba o era descartado [10]. Cada artículo seleccionado cumplió con todos los criterios de inclusión listados a continuación:

- La publicación contiene en su título o en el resumen la palabra “requirement” y alguna de las palabras claves buscadas o sus variantes (CI1).
- El título o el resumen sugiere la existencia de una propuesta vinculada a la CR y los factores culturales (CI2).
- La publicación está en inglés (CI3).

- El año de publicación debe estar entre 2011 y 2021 (CI4).

Cada artículo descartado no cumplió con al menos uno de los siguientes criterios de exclusión:

- La publicación no debe ser una revisión sistemática de la literatura, un estudio de mapeo o un estudio terciario (CE1).
- La publicación no debe ser un short-paper o una columna o un libro (CE2).
- La publicación no debe ser literatura gris (CE3).

2.4 Extracción de datos

A partir de cada estudio seleccionado se extrajeron datos considerados importantes para contestar las preguntas de investigación definidas. Los datos básicos recolectados con el objetivo de identificar y rastrear cada publicación fueron: título del estudio, autor(es), año de publicación, tipo de publicación, editorial.

Por otra parte, para poder realizar la selección y posterior análisis de cada estudio, se extrajeron y procesaron los siguientes datos: breve resumen, factores abordados, tipo de estudio (estudio de caso, estudio de exploración, experimentos, etc), ámbito de aplicación (academia, industria, salud, etc.), propuesta realizada, adaptación de las propuestas a los factores.

Con el propósito de sintetizar el análisis de los artículos revisados, se conformaron Grupos de Estudios Primarios (GEP), de acuerdo con los factores generales detectados, el tipo de estudio y el tipo de resultado de este.

Tabla 2. Criterios de calidad utilizados en el trabajo

Criterio	Sí (S)	Parcialmente (P)	No (N)
VC1	El objetivo se especifica claramente.	El objetivo no está claramente definido o se lo hace de manera tardía.	El objetivo no está claramente definido.
VC2	Se respeta la secuencia del método científico.	Se siguen sólo algunos pasos de los mencionados.	No se sigue la secuencia del método científico.
VC3	Se identifican y asocian los factores humanos, socioculturales a la CR.	Se asocian parcialmente los factores a la CR, o bien las enumeran, pero no determinan una relación claramente.	No se asocian los factores a la CR, o bien los enumeran, pero no efectúan una relación con la CR.
VC4	En el trabajo, los autores hacen una propuesta para la CR considerando los factores.	Se menciona que se los considera, pero no propone ningún mecanismo explícito para su captura.	No se propone ningún mecanismo para la captura.
VC5	Se percibe una calidad buena, en relación con los trabajos relevados.	La calidad percibida es promedio en relación con otros artículos relevados.	La calidad percibida es inferior, en relación con otros artículos relevados.

2.5 Valoración de la calidad

Como es necesario asegurar la pertinencia y el enfoque de los artículos relevados, se evaluó cada estudio siguiendo el enfoque de [11], se han definido cinco criterios de valoración de calidad (VC), etiquetados de VC1 a VC5, a saber:

- VC1. El objetivo del estudio está claramente planteado.
- VC2. El proceso de investigación está correctamente estructurado.
- VC3. Identifica factores humanos o socioculturales vinculados a la CR.
- VC4. Proponen un mecanismo para capturarlos.
- VC5. La calidad percibida del estudio es buena con respecto a otros relacionados.

Cada afirmación admite tres respuestas posibles, la elección de cada una de ellas se determinó de acuerdo con la Tabla 2, dichas respuestas se mapearon a un valor numérico, donde: S = 1, P = 0,5 y N = 0. La valoración final de cada estudio se obtuvo por la sumatoria de las cinco respuestas.

3 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la RSL, según el método especificado en la sección anterior.

3.1 Búsqueda y selección primaria

En la Tabla 3, se muestran los resultados obtenidos agregados por FB. Para la primera ejecución se utilizaron CB similares a la cadena genérica con las modificaciones mínimas necesarias para que puedan ser ejecutadas en cada FB, se obtuvieron 9111 entradas para la lista de estudios primarios (columna 2). Dónde el 72,44% de los resultados corresponden a GS, seguido por SCO con 10,66%.

Evaluando la gran cantidad de resultados, que impacta negativamente en la eficiencia del análisis, se decidió restringirlos mediante el refinamiento de las CB y la aplicación de filtros, especificando entre otros, el período de publicación de los estudios 2011 y 2021. Con las CB refinadas, la cantidad de resultados se redujo a 4508 (columna 3), dónde el 84,29%, corresponden a GS, seguido por SCO con 9,85%.

Asumiendo que el ordenamiento devuelto por cada FB es por relevancia de mayor a menor, se procedió a tomar sólo las primeras N entradas de la lista obtenida por cada fuente. La bibliografía y la experiencia indican que N=50 es un valor consecuente con la calidad a obtener y el esfuerzo a invertir. Si la cantidad de resultados devueltos fue menor a N, se especificó N como la cantidad de entradas recuperadas, es decir, se consideraron todos los resultados (columna 4).

Luego se procedió a la remoción de las entradas duplicadas, cuyo detalle no se especifica en la tabla ya que se utilizó una sola cadena por FB y dependía del orden de ejecución, por lo tanto, dichos valores no tienen mayor impacto individualmente, en suma 27 entradas fueron removidas, lo que representa el 11,25% respecto de los estudios filtrados por relevancia, dejando un total de 213 estudios únicos (columna 5).

Posteriormente se aplicaron los criterios de inclusión e inclusión especificados en el apartado 2.3, obteniendo 70 estudios relevantes (columna 6). En base a los estudios relevantes, se calculó la relación porcentual con la cantidad obtenida al ejecutar las CB refinadas (columna 7), sólo el 1,55% resultó relevante, este valor se encuentra distorsionado por la cantidad de resultados retornados por GS que finalmente tuvo un desempeño del 0,09%.

Tabla 3. Resultados obtenidos, agregados por FB

1. FB	2. CB sin refinar	3. CB refi- nadas	4. Corte relevancia	5. Estudios únicos	6. Estudios relevantes	7. % Rele- vancia (3)	8. % Est. relevantes
ACM	369	99	50	50	23	23,23	32,86
IEX	469	25	25	22	8	32,00	11,43
SCO	971	444	50	39	13	2,93	18,57
SD	527	125	50	47	15	12,00	21,43
SL	175	15	15	13	5	33,33	7,14
GS	6600	3800	50	42	6	0,16	8,57
Total	9111	4508	240	213	70	1,55	100

Por último, se detalla la relación porcentual entre la cantidad de estudios relevantes por FB y la sumatoria de los mismos (columna 8), la mayor cantidad de estudios relevantes lo aportó ACM con el 32,86%. Debe aclararse que MSA se excluyó de la Tabla 3, ya que no arrojó resultados que cumplan los criterios de búsqueda.

Tabla 4. Distribución de valoraciones por criterio (%)

Escala	VC1	VC2	VC3	VC4	VC5
S	94,29	78,57	14,29	22,86	18,57
P	5,71	17,14	41,43	27,14	64,29
N	0,00	4,29	44,29	50,00	17,14

3.2 Resultados de la evaluación de calidad

De la etapa anterior se obtuvieron 70 estudios primarios (EP), que fueron sometidos a un proceso de evaluación de calidad tal como se explicó en la sección 2.4. El umbral mínimo que debió alcanzar cada trabajo para ser seleccionado fue del 70%, 24 artículos pasaron la evaluación (34,28%). En la Tabla 4 se muestra la distribución de las valoraciones por cada criterio, lo que permite estimar su impacto de manera general en la evaluación, allí se puede apreciar que (VC1) y (VC2) tuvieron poca incidencia en el rechazo de los artículos, ya que mayoritariamente se calificaron con el puntaje más alto. En contraposición, (VC3) y (VC4) muestran una tendencia hacia los valores negativos. Por su parte, (VC5) obtuvo calificaciones intermedias. En la Tabla 5, se

listan los 24 EP que pasaron la valoración de calidad por cuestiones de espacio los mismos no se incluyeron en la sección 6 (Referencias).

Tabla 5. Estudios Primarios

ID	Título	Autores	Año
E1	Tailoring gamification to requirements elicitation: a stakeholder centric motivation concept	M. Z. H. Kolpondinos, M. Glinz	2017
E2	Interaction design and requirements elicitation integrated through SPIDe: a feasibility study	J. C. S. Rosa, B. B. D. Rêgo, F. A. Garrido, P. D. Valente, N. J. Nunes, E. Matos	2020
E3	StakeSource2.0: using social networks of stakeholders to identify and prioritise requirements	S. L. Lim, D. Damian, A. Finkelstein	2011
E4	Requirements maturation analysis based on the distance between the source and developers	T. Nakatani, T. Tsumaki	2011
E5	Supporting collaboration in the development of complex engineering software	V. E. Shipp, P. Johnson	2011
E6	Distilling privacy requirements for mobile applications	K. Thomas, A. K. Bandara, B. A. Price, B. Nuseibeh	2014
E7	The Role of Ethnography in Agile Requirements Analysis	A. Meligy, W. Dabour, A. Farhat	2018
E8	Investigating the influence of personal values on requirements for health care information systems	R. Proynova, B. Paech, S. H. Koch, A. Wicht, T. Wetter	2011
E9	Cultural Influences on the Requirements Engineering Process: Lessons Learned from Practice	T. Alsanoosy, M. Spichkova, J. Harland	2018
E10	StakeRare: Using Social Networks and Collaborative Filtering for Large-Scale Requirements Elicitation	S. L. Lim, A. Finkelstein	2012
E11	Acquiring creative requirements from the crowd: understanding the influences of personality and creative potential in Crowd RE	P. K. Murukannaiah, N. Ajmeri, M. P. Singh	2016
E12	Factors affecting requirements elicitation for heterogeneous users of information systems	L. C. Ronoh, G. M. Muchiri, F. Wabwoba	2015
E13	A Design of Business-Technology Alignment Consulting Framework	K. Liu, L. Sun, D. Jambari, V. Michell, S. Chong	2011
E14	Predicting most productive requirements elicitation teams using MBTI personality traits model	M. A. Iqbal, A. Shah, T. K. U. Khan	2019
E15	Improving software requirements reasoning by novices: A story-based approach	R. Fatima, A. Yasin, L. Liu, J. Wang, W. Afzal, A. Yasin	2019
E16	Stakeholder identification method in goal-oriented	M. Sadiq, S. K. Jain	2014

	requirements elicitation process		
E17	Communication on requirements elicitation and interaction design through SPIDe	J. C. S. Rosa, B. B. D. Rêgo, F. A. Garrido, P. D. Valente, N. Nunes, E. Matos	2019
E18	Requirements elicitation: Towards the unknown unknowns	A. Sutcliffe, P. Sawyer	2013
E19	Requirements cybernetics: Elicitation based on user behavioral data	L. Liu, Q. Zhou, J. Liu, Z. Cao	2017
E20	The unspoken requirements - eliciting tacit knowledge as building blocks for knowledge management systems	S. Sukumaran, K. Chandran	2015
E21	Application of human error theories for the process improvement of Requirements Engineering	M. E. R. F. Lopes, C. H. Q. Forster	2013
E22	The influence of power distance on requirements engineering activities	T. Alsanoosy, M. Spichkova, J. Harland	2019
E23	Emotion-led modelling for people-oriented requirements engineering: The case study of emergency systems	T. Miller, S. Pedell, A. A. Lopez-Lorca, A. Mendoza, L. Sterling, A. Keirnan	2015
E24	Exploratory analysis of cultural influences on requirements engineering activities based on stakeholders profile	T. Alsanoosy, M. Spichkova, J. Harland	2020

3.3 Conformación de GEP

Tal como se expresó en la sección 2.4 se recurrió al agrupamiento de los EP, siguiendo tres criterios diferentes, cada uno con sus propios grupos.

Table 6. Resumen de la extracción de datos por Tipo de Factor

ID	Factores	Artículos	Cant.
GEP-F1	Rasgos de la personalidad	E8, E9, E11, E12, E13, E14, E17, E18, E20, E21, E22, E23, E24	13
GEP-F2	Comunicación	E1, E2, E3, E4, E5, E7, E9, E15, E17, E24	10
GEP-F3	Colaboración	E3, E5, E7, E9, E10, E13, E14, E15, E24	9
GEP-F4	Distancia de poder	E9, E10, E13, E22, E24	5
GEP-F5	Experiencia	E10, E11, E20, E21, E22	5
GEP-F6	Específicos	E1, E2, E6, E9, E24	5
GEP-F7	Distancia geográfica	E5, E15, E16, E19	4

En la Tabla 6 se listan los grupos de factores humanos y socioculturales generales determinados por el equipo de investigación luego de analizar y clasificar los EP, se detectaron diferentes aspectos socioculturales como la comunicación, idioma y las

relaciones de trabajo, y humanos como las actitudes, valores, creatividad, responsabilidad o empatía. A continuación, en la Tabla 7 se presenta el agrupamiento realizado según el Tipo de Estudio aplicado en los EP analizados.

Tabla 7. Resumen de la extracción de datos por Tipo de Estudio

ID	Tipo de Estudio	Artículos	Cant.
GEP-T1	Diseño de framework, modelo o protocolo	E1, E3, E6, E7, E8, E10, E11, E15, E16, E18, E20, E23	12
GEP-T2	Relevamiento	E5, E9, E14, E19, E21, E22, E24	7
GEP-T3	Estudio de caso	E2, E4, E12, E13, E17	5

Finalmente, en la Tabla 8 se exponen los Tipos de Propuestas, se obtuvieron dos grupos.

Tabla 8. Resumen de la extracción de datos por Tipo de Propuesta

ID	Tipo de Propuesta	Artículos	Cant.
GEP-P1	Framework, método o modelo	E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8, E10, E11, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E23	19
GEP-P2	Lecciones aprendidas	E5, E9, E12, E22, E24	5

Los tres agrupamientos especificados permitieron organizar las respuestas de las RQ en la siguiente sección, además de vincular las propuestas analizadas.

4 Discusión

La discusión se planteó de acuerdo con los resultados especificados en la sección 3 y las RQ definidas en la sección 2.

4.1 RQ1: ¿Qué propuestas existen para la CR que contemplen factores humanos y socioculturales?

La RQ principal fue respondida en función de las subpreguntas de investigación, cabe destacar que se eligieron solo algunos EP por grupo.

4.2 RQ1.1: ¿Cuáles son los factores humanos o socioculturales considerados en el estudio?

La respuesta a esta pregunta se organizó en torno al primer agrupamiento, el que se logró de acuerdo con el tipo de factor general en que se clasificaron los trabajos revisados, en base a ello se detectaron siete grupos.

El factor rasgos de la personalidad (GEP-F1), contabilizaron 13 artículos. En el de mayor relevancia (E8) se propusieron los 10 valores de Schwartz, para ampliar los

requerimientos capturados en base a su interpretación de estos en los stakeholders comprometidos al proceso, como ser: logro, conformidad, y seguridad, entre otros.

Para la comunicación (GEP-F2) se contabilizaron 10 artículos. En (E2) y (E17), los autores desarrollaron un estudio de caso exploratorio con el fin de determinar, la factibilidad de aplicación de un framework denominado SPIDe, el que aborda la comunicación desde el punto de vista de la semiótica y el diseño participativo, buscando construir el conocimiento de manera colaborativa.

Varios autores hallaron que la colaboración (GEP-F3), con 9 artículos clasificados, es un factor humano y sociocultural que incide en el proceso de CR, particularmente en (E5) encontraron que el desarrollo ligero de artefactos en la captura de requerimientos y la discusión sobre los mismos de manera participativa y temprana es una práctica que puede colaborar con el desarrollo de software complejo.

Para la distancia de poder (GEP-F4), se reconocieron 5 artículos. Este análisis se separó de otros tipos de distancia, fue estudiada en (E9) dónde ofrecen estrategias de mitigación para determinados problemas frecuentes como ser: la influencia de los managers, la deferencia entre stakeholders, la toma de decisiones autocráticas y la confianza limitada.

Con 5 artículos clasificados, fue demostrada la influencia de la experiencia (GEP-F5) a través de encuestas en (E11) que la creatividad de ideas y la consecuente expresión como requerimientos ofrecía mejores resultados cuando un stakeholder comparaba sus experiencias e ideas con otro.

En el grupo factores específicos (GEP-F6), con 5 artículos, se agruparon los aspectos con pocas ocurrencias, en particular: motivación, privacidad y género. Según (E1) la motivación, favorece a la CR, esto fue estudiado a través de la utilización de una plataforma de redes sociales, que motivaba a los stakeholders para el proceso de IR.

Respecto al factor distancia geográfica (GEP-F7), donde se clasificaron 4 artículos, se agruparon los trabajos que analizan la distancia temporal o geográfica, particularmente en (E5) se mencionó el acceso a los usuarios, especialmente a aquellos con conocimiento del dominio, en (E16) se clasificó a los stakeholders por tipo, siendo uno de los criterios su ubicación geográfica.

4.3 RQ1.2: ¿Cuál es el tipo de estudio presentado y su ámbito de aplicación?

Principalmente, el análisis devela que los estudios y técnicas empíricas son las priorizadas en la etapa de educación de requerimientos, por lo que se realizaron tres grupos.

El primer grupo (GEP-T1) se contabilizaron 12 artículos, conformado por un conjunto de técnicas diversas como el diseño de frameworks y métodos entre otros, como en (E3) y (E10) los cuales aplican el concepto de red social (crowdsourcing) y filtrado colaborativo, los stakeholders involucrados construyen la misma seleccionando a otros miembros (generalmente próximos) en base a conectores como el respeto, relación laboral o incluso la amistad. Estudios como (E18) y (E20) contemplaron el conocimiento previo u otros paradigmas culturales, sociales y humanos como protagonistas en el proceso de elicitación.

El Relevamiento (GEP-T2) agrupa 7 artículos. Mediante encuestas y entrevistas en (E9), (E22) y (E24) orientaron sus estudios hacia dos países culturalmente diferentes como Arabia Saudita y Australia, estos permitieron reconocer distintos factores socio-culturales, los cuales fueron catalogados según la clasificación de [13]. Otra técnica utiliza técnicas de Web Mining como en (E14) que propuso determinar la personalidad de un candidato en base a los requisitos que debe cumplir para aplicar a un puesto laboral, mientras que (E19) intentó determinar mediante la ubicación geográfica obtenida por la dirección IP cuáles son los rasgos personales propios de los usuarios adquiridos por su cultura. El último grupo conformado 5 EP que proponen Estudios de Casos (GEP-T3). En (E2), y posteriormente complementado en (E17), se aplicaron y analizaron los resultados del framework SPIDE. A su vez, en (E13) propusieron introducir una etapa adicional al proceso de elicitación en la cual se intenta determinar el aporte de los aspectos culturales para la clasificación de herramientas de Software en el ámbito empresarial.

4.4 RQ1.3: ¿Cómo se adaptan las propuestas a estos factores?

Para responder esta pregunta se tomó el tercer agrupamiento realizado en función del tipo de propuesta resultante del trabajo analizado, en función de ello se detectaron dos grupos.

El grupo más numeroso fue el vinculado a Modelos, Frameworks, Métodos, Técnicas o Herramientas (GEP-P1), en (E2) y (E17) se llevaron a cabo dos estudios de caso para probar la factibilidad sobre un proceso metodológico que combinó ingeniería semiótica, diseño participativo y diseño centrado en la comunicación (SPIDE). Este incorporó de manera consistente técnicas de investigación contextual, narración, prototipado (BrainDraw) y pensamiento en voz alta (evaluación).

En (E1) y (E15) se usó la gamificación como estrategia para aumentar la motivación y el involucramiento en la CR, aunque lo hicieron de diferentes formas, en el primer caso se establecieron roles y objetivos usando puntajes y logros en el contexto de una red social y apunta a los stakeholders externos a la organización. En el segundo caso no se hizo distinción del tipo del origen del stakeholder y el juego se basa en narración con menos elementos de la gamificación vinculados al sentido de logro. Al igual que en (E1), en (E10) se apuntó al uso de redes sociales como medio para la identificación y priorización de requerimientos, pero a través de un método más maduro (StakeRare) pensado para ser usado por una multitud de stakeholders distribuidos geográficamente. De manera similar en (E11) se dirigió a la masividad, aunque aplicable a menor escala, en la que propusieron un método secuencial de dos fases, vinculadas a la evaluación de los involucrados (basada en la personalidad), la generación de ideas (creatividad) y posterior calificación. Todos estos enfoques explotan la colaboración para alcanzar sus metas.

De los artículos revisados, (E6) se separó del resto, ya que abordó la problemática de los requerimientos de privacidad en aplicaciones móviles, para ello se propuso un framework para estructurar el análisis de problemas denominado facetas de privacidad (PriF), que apoya la identificación de los requerimientos de privacidad desde diferentes perspectivas contextuales, por ejemplo, la de los actores, la información,

los flujos de información y los lugares, es decir la misma funcionalidad básica puede conducir a una violación de la privacidad o no dependiendo del contexto. Además, propusieron una técnica llamada destilación de requerimientos que deriva del análisis temático.

El segundo grupo (GEP-P2) contemplaron los estudios que no propusieron una solución en concreto, si no que realizaron algún tipo de análisis de los factores o proveyeron un conjunto de buenas prácticas o enfoques para mitigar inconvenientes.

En una serie de artículos vinculados a la misma investigación se estudió la influencia de los factores culturales en la RE entre Australia y Arabia Saudita. En (E9) específicamente, se enfocaron en la distancia de poder, el individualismo, evitación de la incertidumbre, entre otros y ofrecieron un conjunto de estrategias de mitigación, concluyendo que la IR es altamente sensible a estos aspectos. Posteriormente, en (E22) los autores se centraron en el análisis de la distancia de poder, y establecieron que la influencia de los administradores, la toma de decisiones, la resolución conflictos impactan en la IR aunque de diferente forma de acuerdo a la cultura. Finalmente, en (E24) expandieron su estudio con más entrevistas, considerando además el tipo de metodología usada, el tamaño y el tipo de organización, hallaron que ciertos aspectos de la cultura influyen más de acuerdo al tipo de metodología adoptada.

En (E12) determinaron a través un relevamiento y posterior análisis, que los factores que afectan a la actividad de captura de requerimiento incluyen entre otros, la disponibilidad de usuarios, la diversidad cultural, la distribución geográfica, el analista podría considerar estos aspectos al momento de llevar a cabo la captura.

5 Conclusiones

En este artículo se presentó un análisis del estado del arte de distintas propuestas de captura de requerimientos, que consideraron la influencia de factores humanos o socioculturales. Luego de una revisión sistemática de literatura que finalizó con 24 estudios primarios, se identificaron factores que favorecen o interfieren dicha actividad, en función de las propuestas presentadas por los autores. Como conclusiones, hallamos que la comunicación es el factor preponderante para una eficiente educación y en conjunto con la colaboración ofrecen un soporte para la construcción del conocimiento en la captura de requerimientos. A su vez, identificamos que el factor distancia geográfica afecta negativamente a la comunicación debido a que dificulta la conexión con la fuente de datos en determinados escenarios. La distancia de poder por su parte puede volver deficiente a la captura de requerimientos a razón de la diferencia de posiciones y roles dentro del proceso que afectan a los entrevistados por la sensación de mayor o menor poder. El género y la participación de la mujer, puede influir en el proceso de educación dependiendo la cultura. Finalmente, los rasgos de la personalidad como ser la motivación, la empatía y el sentido de pertenencia son algunos de los más destacados que afectan en gran medida el proceso de captura de requerimientos. Se relevaron distintos estudios, que solamente se limitaron a presentar un análisis de la influencia de factores mediante relevamientos o estudios de casos; mientras que otros propusieron lecciones aprendidas, estrategias de mitigación. Por otra parte, aquellos

que propusieron soluciones concretas como, por ejemplo, desarrollos de frameworks o métodos, se basaron en enfoques compuestos por métodos o técnicas más simples y complementarias, como es el caso de SPDIE, que comprende la ingeniería semiótica, el diseño participativo y el diseño centrado en la comunicación.

Referencias

1. A. M. Hickey and A. M. Davis, "A unified model of requirements elicitation," *J. Manag. Inf. Syst.*, vol. 20, no. 4, pp. 65–84, 2004, doi: 10.1080/07421222.2004.11045786.
2. S. R. Schach, *Object-Oriented and Classical Software Engineering*, 8th ed. Boston: McGraw-Hill, 2011.
3. J. Verner, J. Sampson, and N. Cerpa, "What factors lead to software project failure?," *Proc. 2nd Int. Conf. Res. Challenges Inf. Sci. RCIS 2008*, no. June 2014, pp. 71–79, 2008, doi: 10.1109/RCIS.2008.4632095.
4. D. Hidellaarachchi, J. Grundy, R. Hoda, and K. Madampe, "The Effects of Human Aspects on the Requirements Engineering Process: A Systematic Literature Review," *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 5589, no. August 2020, 2021, doi: 10.1109/TSE.2021.3051898.
5. J. J. Cappel, "Entry-level IS job skills: A survey of employers," *J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 42, no. 2, pp. 76–82, 2001, doi: 10.1080/08874417.2002.11647490.
6. Z. Zhang, "Effective requirements development-a comparison of requirements elicitation techniques," *Softw. Qual. Manag. XV Softw. Qual. Knowl. Soc. E. Berki, J. Nummenmaa, I. Sunley, M. Ross G. Staples Br. Comput. Soc.*, no. January 2007, pp. 225–240, 2007, [Online]. Available: <http://files/116/Zhang - 2007 - Effective requirements development-a comparison of.pdf>.
7. D. Zowghi and C. Coulin, "Requirements Elicitation: A Survey of Techniques, Approaches, and Tools," *Eng. Manag. Softw. Requir.*, no. July, pp. 1–478, 2005, doi: 10.1007/3-540-28244-0.
8. O. J. Okesola, K. Okokpujie, R. Goddy-Worlu, A. Ogunbanwo, and O. Iheanetu, "Qualitative comparisons of elicitation techniques in requirement engineering," *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 14, no. 2, pp. 565–570, 2019.
9. B. Kitchenham and S. Charters, "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," 2007.
10. P. Mian, T. Conte, A. Natali, J. Biolchini, and G. Travassos, "A Systematic Review Process for Software Engineering," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 32, no. 3, pp. 1–6, 2007, doi: 10.1145/1241572.1241584.
11. 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, no. 1, pp. 7–15, 2009, doi: 10.1016/j.infsof.2008.09.009.
12. R. Damaševičius, "On the human, organizational, and technical aspects of software development and analysis," *Inf. Syst. Dev. Towar. a Serv. Provis. Soc.*, pp. 11–19, 2009, doi: 10.1007/b137171_2.
13. G. Hofstede, G. J. Hofstede, and M. Minkov, *Culture and Organizations: Software of the Mind*, 3rd ed. McGraw-Hill, 2010.
14. L. Pirzadeh, "Human Factors in Software Development: A Systematic Literature Review," *Master Sci. Thesis Comput. Sci. Eng.*, p. 368, 2010.