

## Factores motivacionales en los desarrolladores de software libre

Motivational factors in Open source developers

*María del Carmen Gutiérrez-Díez*

*Universidad Autónoma de Chihuahua- UACH, México*

*cgutierrez@uach.mx*

 <http://orcid.org/0000-0001-9159-3283>

Redalyc: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?>

id=456063405002

*José Luis Bordas-Beltrán*

*Universidad Autónoma de Chihuahua- UACH, México*

*jbordas@uach.mx*

 <http://orcid.org/0000-0003-1465-3662>

*Laura Cristina Piñón-Howlet*

*Universidad Autónoma de Chihuahua- UACH, México*

*lpinon@uach.mx*

 <http://orcid.org/0000-0002-1176-2567>

Recepción: 10/01/20

Aprobación: 25/05/20

### RESUMEN:

El objetivo del artículo fue establecer los motivos y relaciones subyacentes para realizar las aportaciones hechas por los programadores, permite incrementarlas, lo cual es pieza fundamental en el desarrollo de software libre. El método se centra en describir y agrupar los tipos de motivaciones expresadas por los desarrolladores, a través de un análisis estadístico de conglomerados, asociado a la cantidad de contribuciones hechas y los motivos de diferente índole para hacerlas. Los resultados expresan que los desarrolladores de software muestran motivos asociados a la satisfacción personal, adquisición de conocimiento, así como aspectos altruistas para ayudar, sin considerar obtener retribuciones para colaborar. Los hallazgos mostraron que la cantidad de aportaciones hechas se incrementa de acuerdo con un interés personal en participar en los proyectos. La originalidad y principal limitación de este trabajo es que no existen estudios de este tipo en la comunidad de desarrolladores mexicana, así como tampoco existe literatura reciente al respecto, 406 desarrolladores respondieron.

**PALABRAS CLAVE:** software libre, motivaciones intrínsecas y extrínsecas, contribuciones al software libre, conocimiento abierto, desarrolladores software libre.

### ABSTRACT:

The objective of this study was establishing the underlying reasons and relationships of programmers who contribute to open software projects, is the cornerstone that allows to increase said contributions. The method used to describe and classify the different kinds of motives, expressed by developers, in relation with the quantity of contributions made to open software projects, through a cluster statistical analysis. The results expressed that software developers show motivations associated with personal satisfactions, acquisition of knowledge, as well as altruistic endeavors to help, without consideration of any monetary or economic retribution to collaborate. Findings showed that the quantity of contributions made is increased based on a personal interest to participate in projects. The originality, as well as the main limitation of this work, is the lack of studies like this among the Mexican software developers, nor is there any related recent literature. The survey was answered by 406 Mexican developers.

**KEYWORDS:** open source software, intrinsic and extrinsic motivations, open source contributions, open knowledge, open source developers.

### INTRODUCCIÓN

Las organizaciones actuales se enfrentan a retos muy particulares, como una fuerza laboral compuesta mayoritariamente por trabajadores del conocimiento, con demandas muy diferentes a las tradicionales

(Davenport, 2014), y quienes se convierten ahora, en el principal factor de producción (Tzortzaki & Mihiotis, 2014). El mismo Drucker (2018) lo mencionó: los administradores deben ahora dirigir a las personas como si fueran voluntarios, ligados a la organización por decisión propia y en congruencia con sus propósitos personales, e inclusive con expectativas de participar en su gobierno. Con una economía donde falta la mano de obra calificada, una población que envejece y pocos nuevos participantes, las compañías enfrentan una dura competencia por el talento. Mientras tanto, los individuos valoran cada vez más su autonomía y disposición del tiempo, por encima de mayores ingresos y mejores posiciones (Madero, 2019).

Por otro lado, el mundo se está reconstruyendo a través del software. La búsqueda y contratación de desarrolladores solía ser campo exclusivo de empresas tecnológicas, pero actualmente todas las organizaciones requieren de una base tecnológica y necesitan ese talento que no encuentran; lo que a su vez, impide su propio crecimiento. Es así que las organizaciones buscan atraer los talentos y energías de comunidades de práctica dispersas (Widdicombe, 2014; World Economic Forum, 2016). Simultáneamente, una cantidad cada vez mayor de trabajadores del conocimiento son auto-empleados, por lo que eligen trabajar bajo sus propias condiciones y seleccionan sus propios proyectos (Widdicombe, 2014). Ante este panorama, se busca generar nuevas formas de trabajo, y es ahí donde el movimiento de software libre puede hacer aportaciones.

La idea del software libre, como aquel que puede ser obtenido, usado, modificado y compartido libremente, ha ganado cada vez más atención en los últimos años, aunque ha estado presente desde la década de 1960. Sin embargo, fue hasta cuando Eric S. Raymond (2000), con su publicación de “La catedral y el bazar”, argumentó los beneficios de este movimiento de código libre y describió las motivaciones de quienes participan en él. Usualmente, la mayoría de los participantes en este tipo de proyectos son empleados de tiempo completo para empresas o negocios que no se relacionan directamente con el software libre. En el caso específico de México, es importante conocer qué factores son los que ayudan a movilizar este esfuerzo tecnológico y si estas condiciones pudieran ser replicadas por compañías tradicionales de desarrollo de software, ya que existe particular interés en expandir este sector tecnológico en las economías emergentes. Adicionalmente, el reconocer estas motivaciones puede ayudar a otros tipos de organizaciones en sectores que enfrentan situaciones similares, de tal forma que les permita una mayor retención y productividad de sus colaboradores.

Por otro lado, la escasez de literatura al respecto de las motivaciones de los contribuyentes, y específicamente referida a lo que sucede con aquellos pertenecientes a economías emergentes, justifica este trabajo. Esto permite plantear la pregunta: ¿cuáles son los factores que motivan a los contribuyentes del software libre radicados en este tipo de economías, particularmente en México?

Por lo tanto, siendo el talento un elemento relevante para la sobrevivencia y desarrollo de cualquier organización, particularmente aquellas orientadas al desarrollo de software, es necesario analizar con detalle lo que motiva a quienes realizan estas contribuciones. De tal forma será posible generar ecosistemas de innovación que favorezcan este tipo de colaboración abierta, la cual puede representar una ventaja competitiva significativa para quienes lo adopten. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es describir y analizar qué aspectos motivacionales influyen sobre los desarrolladores para llevar a cabo dichas contribuciones, específicamente en el caso de aquellos ubicados en México.

## MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE LA LITERATURA

El software libre es usualmente desarrollado por una comunidad dispersa de programadores extendidos por todo el mundo que contribuyen a un proyecto de software a través de Internet, sin necesidad de ser retribuidos económicamente por alguna organización. Estas comunidades de software libre no pueden existir o prosperar sin las contribuciones de desarrolladores altamente motivados que están dispuestos a donar su tiempo y esfuerzo a la comunidad. Las razones para hacer este tipo de contribuciones han sido analizadas por diversos autores, con diferentes resultados, por lo que es relevante explorar y conocer los comportamientos

que llevan a los desarrolladores a contribuir, dirigir, sostener e influir en proyectos de software libre, sin ninguna retribución aparente, al tiempo que están inmersos en una economía emergente.

## Factores y teorías motivacionales

Los factores motivacionales se refieren a las diferentes razones que motivan a las personas a llevar a cabo un trabajo productivo. Las razones que hacen que los individuos escojan asumir una situación o un trabajo pueden variar, por lo que es necesario especificar cómo los estudios previos han abordado factores motivacionales para los desarrolladores en proyectos de código abierto. La motivación tiene una importante influencia en el desempeño, porque enfoca la atención en los elementos de tareas particulares y se logra producir un esfuerzo aún mayor cuando los individuos encuentran incentivos para llevar a cabo sus actividades. La motivación es un estado psicológico, mientras que el resultado o resultados de ese estado es el comportamiento (Ramirez, Del Cerro, & Fornell, 2019).

En las nuevas organizaciones su rentabilidad depende, en gran parte, de su habilidad para aprender y adaptarse. Se ha establecido que la habilidad de aprendizaje se incrementa cuando las organizaciones deliberadamente emplean procesos que fortalecen y motivan a las personas para mejorar y compartir su conocimiento y por ende, su capacidad para actuar (Tzortzaki & Mihiotis, 2014).

Hace más de setenta años que Maslow publicó su obra clásica Una teoría de la motivación humana, cuyos principios hasta ahora, continúan siendo motivo de reflexión; no es posible explicar la conducta de los seres humanos sin comprender los motivos subyacentes (Abulof, 2017). Posteriormente, se establecen dos grandes categorías acerca de lo que motiva a los programadores a contribuir en proyectos de software libre: la motivación intrínseca y extrínseca. El concepto de la motivación extrínseca se introdujo por Skinner (1953) y fue desarrollada posteriormente por Deci (1972), quien define las conductas extrínsecamente motivadas por sus ejecutores como medios para un fin. Cuando se ha sido motivado extrínsecamente, las acciones se realizan únicamente con el fin de alcanzar algún resultado al que están vinculados por recompensas externas, tales como el status, aprobación, o una compensación económica. Esto es lo que la mayoría de la gente en la economía y la gestión asocia con "incentivos". En ausencia de una recompensa significativa no se llevaría a cabo la acción. Por el contrario, un individuo que realizar una actividad sin recompensa aparente, se considera intrínsecamente motivado.

## Trabajos empíricos

Los primeros trabajos alrededor de la motivación en proyectos de código abierto de Hars y Ou (2001), clasifican los factores motivantes en "intrínsecos", "altruismo" y "recompensas externas". Los motivadores intrínsecos son favorecidos por la naturaleza desinteresada de quienes participan en los proyectos de software libre, guiados por sus propias preferencias e intereses, más que por intereses económicos. De igual manera, pueden obtener un sentido de valor personal, al incrementar el bienestar de otros en la comunidad. Los beneficios inmediatos pueden estar relacionados con las motivaciones intrínsecas mencionadas anteriormente (por ejemplo, la alegría de la programación, la satisfacción de haber logrado algo valioso). Hann, Roberts, Slaughter y Fielding (2002) encontraron beneficios diferidos como preocupaciones de carrera (recompensas de los empleadores actuales o futuros) y reconocimiento (entre pares). Los empleadores de quienes contribuyen a proyectos de código abierto, en general, no recompensan a los participantes por la experiencia de aprendizaje adquirida al colaborar en dichas comunidades. Sin embargo, existe congruencia entre la idea de que un mayor rango de participación dentro del proyecto, conlleva un estatus mayor en la meritocracia del mismo y, por ende, puede conducir a salarios mayores. De esta forma, es posible confirmar características buscadas por los empleadores pero que son difíciles de observar y a su

vez, permiten distinguir a programadores que sobresalen del promedio. Por lo tanto, sostienen que es posible alguna relación entre el salario y el rango de los contribuyentes, pero no hay relación entre el número de contribuciones (de código) y el salario.

Lerner y Tirole (2002), sugieren un comportamiento económico racional como la principal motivación de desarrollo de software libre. En particular, sostienen que los programadores demuestran su capacidad para futuros empleos, contribuyendo a desarrollar software libre. En otras palabras, las contribuciones se hacen con la expectativa de futuras recompensas monetarias por parte de sus futuros empleos. Intuitivamente, concibieron algunas preguntas clave de investigación sobre el software de código abierto y suposiciones creadas sobre por qué los contribuyentes participan en estos proyectos. Argumentan que el costo de su contribución es relativamente bajo. Además, muchos de estos desarrolladores son usuarios sofisticados que adaptan el programa a sus necesidades específicas y luego publican sus modificaciones abiertamente a la comunidad. De manera similar, sugieren que los contribuyentes están motivados por las recompensas en forma de mayores ingresos, que resulta de los efectos de la reputación, lo cual concuerda con Hann et al. (2002).

Las expectativas de recompensa monetaria en el futuro claramente no son las únicas fuerzas impulsoras detrás de las contribuciones en el software libre. Incluso los defensores de los motivos más egoístas (como beneficios personales) reconocen fácilmente la posibilidad de consideraciones no monetarias. Lerner y Tirole (2002) ofrecen un posible motivo complementario en forma de gratificación del ego, es decir, el deseo de reconocimiento entre colegas. Esta opinión es compartida por Raymond (2000): "La función de utilidad de hackers de Linux se está maximizando y no es la clásica función económica, es lo intangible de su propia satisfacción del ego y la reputación entre otros hackers."

Es así, como varios estudios empíricos comenzaron aemerger, considerando diferentes perspectivas y elementos al intentar evaluar los motivos subyacentes para contribuir en proyectos de código abierto. A continuación, una breve relación de las investigaciones revisadas en este trabajo:

Haruvy, Wu y Chakravarty (2005), encuentran que los incentivos particulares, como una futura recompensa económica y la auto-realización, influencian de manera positiva las contribuciones individuales de los desarrolladores. En relación a los incentivos que afectan el desempeño del producto, éstos son principalmente beneficio de tipo social. Ke y Zheng (2010), sugieren que la motivación externa no es efectiva para retener a los participantes en un proyecto, pero si se satisfacen las necesidades de reconocimiento de habilidades, autonomía y comunidad, se pueden fortalecer los efectos de la motivación extrínseca sobre el esfuerzo realizado en el proyecto.

En congruencia con estos estudios, Von Krogh, Haefliger, Spaeth, y Wallin (2012), así como Spaeth, Von Krogh y He (2014), y más recientemente Taylor y Dantu (2019), elaboraron un marco teórico que expande las suposiciones acerca de la motivación individual para incluir la idea de una búsqueda a largo plazo, basada en valores ("arcoíris"), más allá de las recompensas a corto plazo ("zanahorias"). Este marco de referencia de la motivación muestra cómo la práctica social y sus instituciones de apoyo median entre la motivación de los individuos y los resultados obtenidos, lo cual a su vez refuerza las motivaciones intrínsecas para participar.

Schlaefli (2014) y Spaeth, von Krogh y He (2014), presentan dos factores conducentes de la motivación intrínseca: la credibilidad y apertura de las instituciones patrocinadoras. Muchos desarrolladores relacionan la credibilidad con las habilidades técnicas de los empleados de la organización y ya que los desarrolladores de código abierto desean aprender de aquellos a quienes consideran con mayores habilidades, se convierte en una forma de compensación por el tiempo que invierten en estos proyectos. El segundo factor, la apertura de quien patrocina, se caracteriza por el flujo libre de información entre ambas partes. La disposición a recibir preguntas y sugerencias de la comunidad favorece el sentido de pertenencia y la identificación, son elementos relevantes para los equipos. De aquí surgen maneras de motivar y retener a los voluntarios en el largo plazo, sin tener que ofrecer incentivos financieros por su trabajo. Choi y Pruett (2015), identifican altos niveles de

motivación intrínseca asociados a altruismo y diversión, así como factores extrínsecos-interiorizados como aprendizaje y cubrir necesidades personales.

Según Steg, Lindenberg y Keizer (2016) actuar sobre la base de un principio es también una forma de motivación intrínseca. Ellos sostienen que los individuos pueden ser socializados para actuar apropiadamente y de una manera consistente con las normas de un grupo. Así, el objetivo de actuar dentro de las normas de un grupo puede desencadenar un marco normativo de acción. La obligación hacia la comunidad es más fuerte cuando se minimiza la búsqueda de ganancia por individuos dentro de la comunidad de referencia. También sugieren que múltiples motivaciones, tanto extrínsecas como intrínsecas, pueden estar presentes al mismo tiempo. Por lo tanto, una persona que valora hacer dinero y divertirse puede elegir oportunidades que equilibren la recompensa económica, con un sentido de diversión. Pueden existir muchos factores relevantes, pero lo fundamental es que este movimiento de software libre se funda en la colaboración, transparencia y accesibilidad (Raymond, 2000; Bartling & Friesike, 2014).

Diversos estudios indican que desde una perspectiva económica, un programador va a optar por contribuir a un proyecto de código abierto, si los beneficios son mayores que los costos de la participación. Según Sonmez (2017), es una aspiración legítima de muchos desarrolladores convertirse en consultores de su propio código contribuido.

Hausberg y Spaeth (2018) describen como principal motivador intrínseco el placer de contribuir, aunque existen factores extrínsecos-interiorizados como obtener beneficios personales que pueden ser capitalizados a su favor posteriormente. Particularmente, la motivación intrínseca relacionada con el placer, es un factor relevante que afecta los niveles de contribución. Por otra parte, entre las motivaciones extrínsecas-internalizadas, sobresale el esperar beneficios personales (desarrollo profesional), al mejorar las habilidades propias (aprendizaje). Por último, éstos mismos factores pueden tener diferentes efectos moderadores sobre la motivación de placer.

Coelho, Valente, Silva y Hora (2018) describen los principales motivos individuales y características de proyectos que llevan a desarrolladores de base a participar en OSS (Open Source Software). Como motivos principales, se mencionan el ser usuarios del mismo software y poder ofrecer mejoras, así como la posibilidad de hacer un trabajo voluntario y ayudar a otros. Respecto de las características de los proyectos en los que deciden participar son, fundamentalmente, una comunidad amigable y un líder de proyecto con disponibilidad y apertura a la comunicación.

En la última década la innovación abierta se ha convertido en un tema popular en el ámbito empresarial. Este fenómeno fue conceptualizado e investigado por Chesbrough (2017), quien analizó a las empresas que no sólo buscan obtener ideas valiosas dentro de sí mismas, sino también de afuera. Mantener la innovación dentro de la empresa es el enfoque tradicional, pero cada vez más empresas empiezan a incursionar en el nuevo enfoque abierto, por ser una forma eficaz de innovar. Mediante la aportación de clientes, socios y competidores para generar nuevas ideas al negocio, las empresas logran acceder a una mayor fuente de creatividad, la cual no estaría a su alcance únicamente a través de su propia investigación y desarrollo.

## Relación entre motivaciones

De acuerdo a la revisión de los trabajos empíricos encontrados, es posible encontrar un hilo conductor entre ellos, a pesar de la diversidad de enfoques, componentes y hallazgos. Es claro como a partir de trabajos seminales como los de Hars y Ou (2001), Lerner y Tirole (2002) y Hann et al. (2002), se vislumbran los fundamentos asociados a los aspectos considerados como relevantes y que impactan sobre los niveles de contribución de quienes participan en proyectos de software libre. La mayoría de estas investigaciones adoptan el enfoque de la teoría de motivación intrínseca y extrínseca, introducida por Skinner (1953) y desarrollada por Deci (1972), para llevar a cabo sus análisis. Aunque algunas otras, consideran otros elementos complementarios como: modelos de innovación asociados a los tipos de proyectos, capacidades y/

o habilidades de los participantes, prestigio de las instituciones patrocinadoras ante la comunidad de software libre y la búsqueda de los valores de beneficio social que el mismo movimiento OSS establece.

Dentro de la categoría de las motivaciones que influyen sobre la probabilidad de contribución de los desarrolladores a estos proyectos, se definen incentivos intrínsecos y extrínsecos. Para los primeros, existe una gran diversidad de elementos: altruismo, placer o diversión, auto-realización, sentido de pertenencia, autonomía, reconocimiento. Para los factores extrínsecos se mencionan diferentes tipos de recompensas, establecidas en algunos casos como a corto plazo y/o tangibles (“zanahorias”) y los factores a largo plazo basados en valores (“arcoíris”); dentro de los cuales pueden incluirse incentivos monetarios o no, como lo pueden ser el aprendizaje como una adquisición de conocimiento y el desarrollo profesional.

Algunos estudios refieren, a partir de esta diversidad de motivos internos, cómo pueden ser asociados a motivaciones externas que son “interiorizadas”, dentro de las que sobresalen: el esperar beneficios personales, como el desarrollo profesional-laboral, al mejorar las habilidades propias a través del aprendizaje. Dichas motivaciones externas pueden ser de tipo económico asociadas a la obtención de beneficios a futuro (largo plazo) y la satisfacción de necesidades personales, relacionados a la capacidad profesional y reconocimiento. Adicionalmente, dichos factores extrínsecos-interiorizados pueden tener diferentes efectos moderadores sobre la motivación intrínseca de placer.

Como parte de los hallazgos, se establece que las recompensas exteriores no son tan efectivas para incentivar la participación. Sin embargo, cuando entra en juego una visión a más largo plazo en la búsqueda de recompensa y valores (“zanahorias” o “arcoíris”), se encuentra que se fortalecen los efectos de la motivación extrínseca sobre la participación en el proyecto.

Adicionalmente, dentro de esta cadena de incentivos externos también se encuentran como factores coadyuvantes, el tipo de proyecto desde el cual se participa y el prestigio entre la comunidad OSS de la entidad patrocinadora del proyecto. Cuando se distingue entre proyectos “comerciales” y de código abierto, los desarrolladores con más habilidades/capacidades tienen la percepción de que no son remunerados adecuadamente. Por otra parte, el prestigio de quien patrocina un proyecto de código abierto, favorece la intención de participar entre los programadores.

De igual forma, se argumenta que el uso de la tecnología per se no contribuye al desarrollo profesional, sin embargo, su uso reconoce que las comunidades de práctica profesionales, particularmente en línea, pueden contribuir al crecimiento profesional, así como a la adopción de innovación en organizaciones (Aguirre, 2018). Dichas agrupaciones se han convertido en una modalidad de desarrollo profesional, gracias a sus características de aprendizaje abierto, flexible y participativo, lo cual influye de manera favorable en la adopción de innovación de las organizaciones. Todo lo anterior es claramente observable en la gestión de proyectos asociados al software libre. Es clara la tendencia respecto de la contribución voluntaria de tiempo y conocimiento a proyectos “abiertos”, que a su vez favorecen nuevos esquemas de innovación (abierta), mucho más dinámicos (Schlagwein, Conboy, Feller, Leimeister, & Morgan, 2017).

El movimiento de software libre es una parte integral de la innovación para muchas empresas de desarrollo de software. Algunas empresas combinan el software libre y el software propietario, para adoptar un conjunto diverso de estrategias de comercialización, que van desde los regímenes de propiedad intelectual totalmente patentados, hasta esquemas más abiertos o flexibles. Lerner y Schankerman (2010), a través de una encuesta que abarcó quince países, establecen que casi el 40 % de las empresas de software participan en el desarrollo de software libre y propietario, mientras que más del 30 % de estas empresas dedican por lo menos la mitad del tiempo de sus desarrolladores a proyectos de software libre.

Es entonces, a partir de esta clasificación de motivos, que se identifican los elementos necesarios para poder analizar las razones por las cuales los desarrolladores residentes en México, otorgan su codiciado talento y tiempo para participar con aportaciones a proyectos de software libre.

## MÉTODO

El enfoque de la investigación fue cuantitativo para poder realizar el estudio de las variables, a través de la aplicación de una encuesta en línea. El diseño para realizar la investigación fue de tipo transversal, no experimental, ya que la recolección de datos sólo se realizó en un momento único. El trabajo de investigación se realizó entre julio de 2016 y abril de 2017 y su alcance fue exploratorio, debido a su naturaleza poco estudiada.

El objeto de estudio fueron programadores o desarrolladores residentes en México, contactados a través de GitHub, involucrados en el proceso de desarrollo de software (análisis de requerimientos, diseño de sistemas, implementación y pruebas) y que contribuyen a proyectos de software libre. El tamaño de la muestra fue de 406 programadores. La selección de la muestra fue realizada en dos momentos:

1. Se usó el sitio GitHub, ya que congrega la mayor cantidad de programadores de software libre a nivel mundial y por lo tanto provee una mayor muestra de programadores mexicanos a los que se puede contactar. Utilizando el sitio GitHub Awards (<http://git-awards.com>) se pudo tener acceso a los nombres de usuario de los programadores con más contribuciones por lenguaje de programación, con esto se pudo mandar un mensaje a 300 de ellos para invitarlos a que contribuyeran en la investigación y recolectar la información necesaria por medio de una encuesta en línea a la que pudieron acceder y contestar las preguntas necesarias para realizar el estudio. Se obtuvieron 83 respuestas de los mensajes enviados personalmente.

2. Se usó la red social Twitter para promover un “tweet” el cual contenía un enlace a la encuesta en línea para poder colaborar contestando de forma anónima. El “tweet” tuvo una difusión de 11,915 impresiones o vistas y tan solo 339 de esas vistas dieron click al enlace para ver la encuesta. Se recopilaron 323 encuestas por este medio.

El instrumento constó de una sección de datos demográficos como: edad (establecida en rangos), género (masculino/femenino), tipo de proyecto en el que se colaboraba, establecido como Personal o de Trabajo, así como cantidad de aportaciones hechas, agrupadas en rangos de Alto, Mediano y Bajo. Una segunda sección presentó una serie de doce afirmaciones clasificadas como motivaciones intrínsecas o extrínsecas, extraídas a partir de la revisión de teorías de Skinner (1953) y Deci (1972), así como de otros trabajos empíricos similares, particularmente de Hars y Ou (2001). A partir de la clasificación usada, se establecieron como intrínsecas: satisfacción y altruismo, y como extrínsecas: aprendizaje, desarrollo profesional, reconocimiento y retribución. Cada una de estas dimensiones fue evaluada con dos preguntas asociadas, a través de una respuesta dicotómica (Sí/No). Lo anterior para una mayor aceptación y facilidad de respuesta entre quienes respondieron el instrumento.

El análisis estadístico fue hecho a través de la herramienta SPSS (Statistical Package for the Social Science), versión 20. Donde se llevaron a cabo análisis que buscaron relacionar las motivaciones expresadas con la cantidad de aportaciones hechas. De tal forma que se realizaron análisis descriptivos que mostraron la significancia entre las motivaciones, para posteriormente ser agrupadas aplicando análisis de conglomerados, también conocido como de k-medias. Finalmente, con el objetivo de lograr una representación gráfica que permitiera observar la agrupación de casos en sus respectivas categorías, se realizó un análisis factorial, el cual combinó la clasificación de motivos y la cantidad de aportaciones.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados aquí presentados, van desde datos descriptivos sociodemográficos, hasta agrupaciones obtenidas con base en las motivaciones expresadas por los sujetos que respondieron el instrumento. Lo cual es mostrado en la tabla 1 a continuación:

**TABLA 1.**  
Datos sociodemográficos de sujetos encuestados

<b>Edad</b>	92 % entre 20-29 años
<b>Sexo</b>	97 % hombres, 3 % mujeres
<b>Promedio de contribuciones hechas</b>	57
<b>Tipo de proyectos</b>	84% Personal, 16% Trabajo

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas aplicadas

Debido a la campaña realizada a través de Twitter para lograr mayor cantidad de datos, se obtuvo una participación predominante del rango de edad entre 20 y 29 años. Se observan cantidades incipientes de participantes en rangos de edad superiores. Aunque aún son pocos, se puede esperar que conforme la generación de mayor participación aumente en edad, la participación aumentará paulatinamente en los otros rangos de edad.

Respecto de la participación por sexo, en México, como en el resto del mundo, las cuestiones de tecnología siguen siendo dominados por el sexo masculino. Con esto se puede confirmar la falta de mujeres involucradas no solo en este tipo de proyectos, sino también en el desarrollo de software en general.

De acuerdo al promedio de aportaciones hechas, se clasificaron en categorías de alto, más de 80 contribuciones, medio, entre 41 y 80, y bajo, menos de 40 aportaciones. Correspondiendo a cada una 42%, 36% y 23% respectivamente.

Para el tipo de proyectos de Software Libre en los que se ha participado, la mayoría pertenece al ámbito Personal, lo cual refiere que son proyectos diferentes o adicionales a la carga de trabajo desarrollado normalmente, siendo 84 % de tipo Personal y solo 16 % correspondientes a Trabajo.

El análisis de frecuencia para las respuestas respecto de los diferentes rubros de motivación, se obtuvo la tabla 2:

TABLA 2.  
Distribución de frecuencias de respuestas Sí-No respecto de motivaciones

Motivación	Sí	No
Recibir dinero	53	353
Recibir retribución	68	338
Placer	171	235
Ayudar es importante	181	225
Desempeño	184	222
Status propio	189	217
Ayudar aunque implique sacrificio	196	210
Mejor puesto	196	210
Reconocimiento entre pares	237	169
Mejor empleo futuro	251	155
Conocimiento	266	140
Diversión	347	59

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

La Tabla 2 muestra claramente las tendencias respecto de las categorías establecidas como posibles motivadores. Al ordenar las frecuencias de respuestas negativas (No) de mayor a menor y a las respuestas positivas (Sí) en sentido inverso, se observa su respectiva complementariedad. Son mencionadas como las de mayor frecuencia positiva los motivos de Diversión y Conocimiento, mientras que en sentido inverso (No), los enunciados asociados con recibir algún tipo de Retribución. De acuerdo a las dimensiones establecidas como motivadores intrínsecos y extrínsecos, se encuentra que predomina la Diversión, definida como intrínseca, seguida de Conocimiento (extrínseca), como principales motivantes, así como Recibir Dinero o Retribución, se muestran en sentido contrario.

A continuación, en la Tabla 3, se presentan los resultados del cálculo de Chi-cuadrada para las motivaciones que presentaron un nivel de significancia de .000. Lo anterior, a partir de la cantidad/frecuencia de las respuestas descritas anteriormente (Tabla 2) con relación al total de contribuciones hechas por los desarrolladores:

**TABLA 3.**  
Frecuencia de motivaciones y significancia respecto del total de contribuciones

<b>Motivaciones</b>	<b>Frecuencias No-Sí</b>	<b>Porcentajes No-Sí</b>	<b>Chi 2-Total Contribuciones</b>
Intrínseca-Produce placer	235-171	58-42	.000
Intrínseca –Ayudar aunque implique sacrificio	210-196	52-48	.000
Extrínseca-Mejora desempeño	222-184	55-45	.000
Extrínseca-Adquiere conocimiento	140-266	35-66	.000
Extrínseca-Recibe retribución	338-68	83-17	.000

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas aplicadas

De acuerdo a los valores obtenidos, se observa que únicamente son significativas respecto de la cantidad de contribuciones las motivaciones asociadas a: el Placer que se obtiene participando; Ayudar, aunque implique un sacrificio; mejorar Desempeño; adquirir Conocimiento y el recibir alguna Retribución. Siendo consideradas las dos primeras intrínsecas y las últimas tres extrínsecas.

## ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS

Posteriormente, se obtuvieron tres conglomerados surgidos de un análisis de k-medias basado en las motivaciones anteriormente mencionadas, cuya significancia fue .000 de acuerdo al análisis de Chi cuadrada, el cual arrojó las siguientes agrupaciones de factores (Tabla 4):

**TABLA 4.**  
Resultado de análisis de conglomerados

<b>Motivaciones</b>	<b>Grupo 1- 46%</b>	<b>Grupo 2- 25%</b>	<b>Grupo 3- 29%</b>
Intrínseca-Produce placer	0	0	1
Intrínseca –Ayudar aunque implique sacrificio	0	1	1
Extrínseca-Mejora desempeño	0	1	1
Extrínseca-Adquiere conocimiento	1	0	1
Extrínseca-Recibe retribución	0	0	0

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

Los resultados arrojaron tres grupos de motivaciones las cuales, al combinarse entre sí, dan origen a tres perfiles o grupos de motivaciones expresadas por los desarrolladores. Las cuales pueden interpretarse de la siguiente manera: el Grupo 1 muestra una motivación principalmente orientada hacia el Conocimiento; el Grupo 2 mostró una asociación entre las respuestas de proporcionar Ayuda y Mejorar el Desempeño; mientras que el Grupo 3, demuestra la mayor variedad de motivaciones, las cuales incluyen el Placer que les produce participar, el Ayudar, el Mejorar el Desempeño, así como el Conocimiento que se adquiere. El elemento común a todos ellos, es el hecho de que el Recibir una retribución no representa un factor motivante. Asimismo, la Tabla 3 incluye el porcentaje de pertenencia de respuestas obtenidas para cada grupo, siendo dominante el Grupo 1, con 46%, seguido por el Grupo 3, con 29% y el Grupo 2 en último lugar, pero con un relativamente cercano 25%. La cercanía demostrada entre estas agrupaciones se observa en el dendograma correspondiente a la Figura 1:

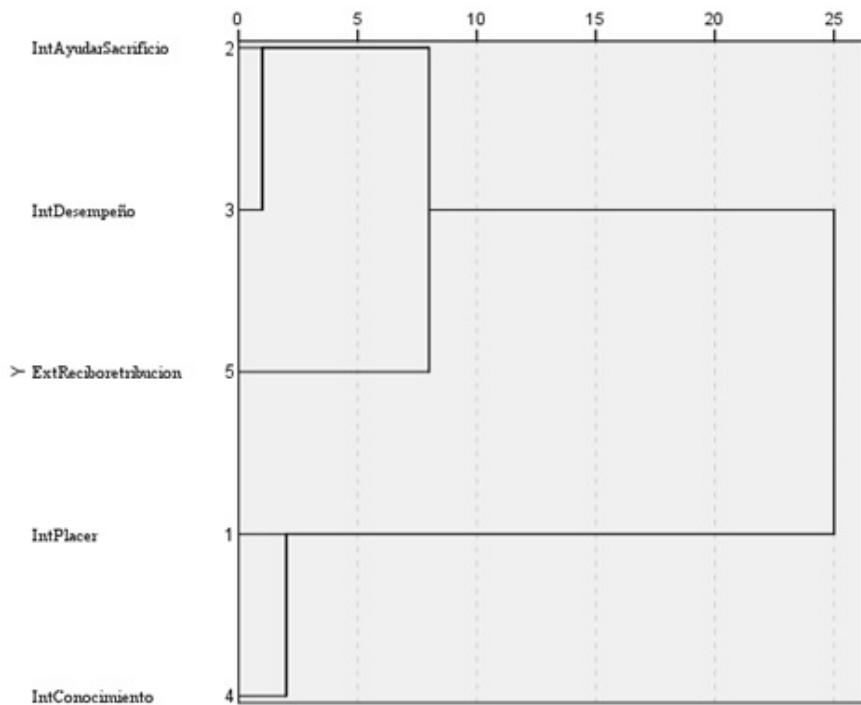


FIGURA 1.  
Dendrograma usando agrupamiento promedio de enlaces (entre grupos)  
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

Dichos conglomerados de motivaciones se observan en la siguiente Figura 2, de acuerdo a los motivos expresados para participar en los diferentes tipos de proyectos:

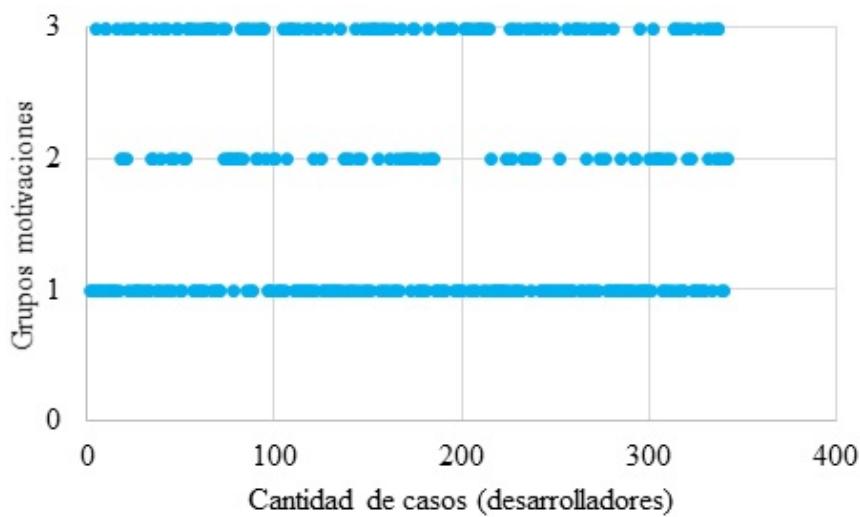


FIGURA 2.  
Agrupación de casos de acuerdo a motivos para colaborar  
Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

En la Figura 2, los conjuntos de motivaciones se representan de la siguiente manera: 1 corresponde a la agrupación que muestra como principal motivación el obtener Conocimiento, 2 representa la combinación de incentivos de proporcionar Ayuda y mejorar el Desempeño, mientras que la 3 asocia a todas las anteriores

e incluye el estímulo del Placer. Es claro como se observa la mayor cantidad de casos que pertenecen al Grupo 1, seguido por el Grupo 3, quedando el Grupo 2 con la menor cantidad.

A partir de las agrupaciones obtenidas y visualizadas en la figura anterior, éstas fueron relacionadas con la cantidad de contribuciones hechas, categorizadas en niveles de: Alto (más de 80 aportaciones), Medio (41-80) y Bajo (menores a 40). La siguiente Figura 3 muestra la agrupación de casos de acuerdo a los niveles de contribución.

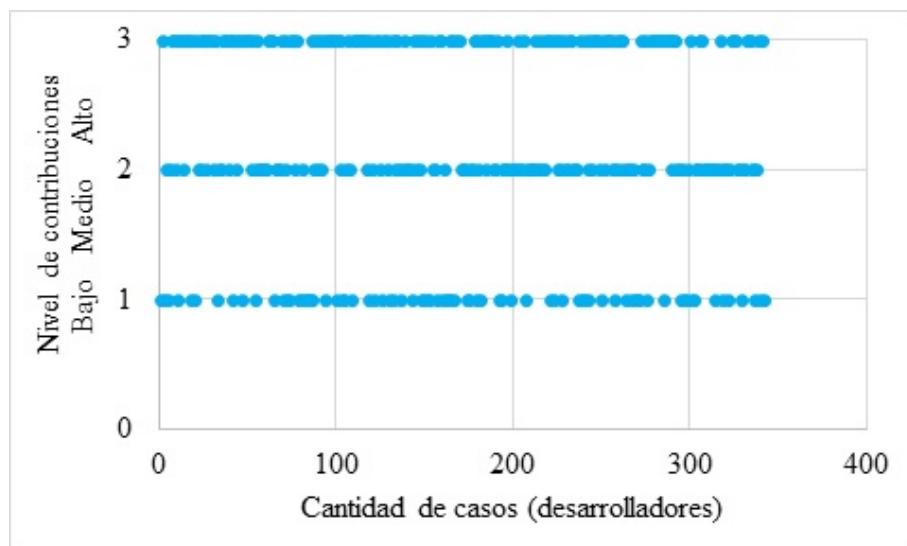


FIGURA 3.  
Agrupación de casos de acuerdo a niveles de contribución

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

De acuerdo a la distribución mostrada en la Figura 3 se observa cómo la cantidad de casos para cada nivel de aportaciones se incrementa en cada nivel. Siendo el nivel Bajo el que muestra menor densidad de casos y el nivel Alto, con la mayor cantidad de casos.

Si ambas agrupaciones establecidas, tanto de motivos como de niveles de aportaciones, son analizados de acuerdo a el Tipo de proyecto, específicamente los de tipo Personal, se obtiene la siguiente relación (Tabla 5):

TABLA 5.  
Relación entre agrupaciones por niveles de aportación y grupos de conglomerados de motivos, de acuerdo a tipo de proyecto Personal

Clasificación de motivos	Nivel de contribuciones			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Conocimiento	35	46	86	167
Desempeño/Ayuda	14	34	23	71
Conocimiento/Desempeño/Ayuda/Placer	30	41	32	103
Total	79	121	141	341

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

En los resultados mostrados en la Tabla 5, se observan claramente las aportaciones ascendentes que existen en el Grupo 1, donde predomina la motivación de Conocimiento. Esto mismo se refuerza de acuerdo con el Tipo de proyecto en los que se participa, siendo en este caso aquellos seleccionados por cuestiones de

preferencias personales, aunque representen una carga adicional de trabajo. Es evidente el impacto que esta motivación tiene sobre la participación.

Con el objetivo de lograr una representación gráfica que permitiera observar la agrupación de casos en sus respectivas categorías, se realizó un análisis factorial, el cual combinó la clasificación de motivos (obtenidos anteriormente en el análisis de conglomerados) y la cantidad de aportaciones, obteniendo un valor de .500 en la medida de adecuación muestral Kaisser-Meyer-Olkin (KMO) y .005 en la prueba de esfericidad de Bartlett. Dichos valores permiten interpretar que el análisis factorial es aceptable (López-Aguado & Gutiérrez-Provecho, 2019). Adicionalmente, cabe mencionar que 57 % de los casos encuentran su explicación bajo este método de agrupación de variables. En este caso se usaron los valores pertenecientes al tipo de proyecto Personal. El análisis se muestra en la Figura 4:

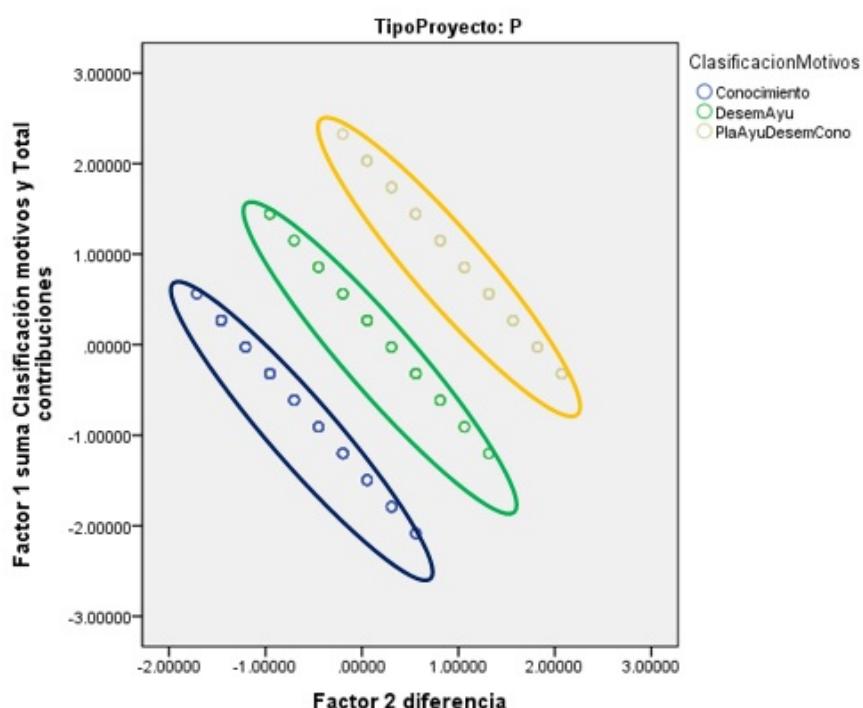
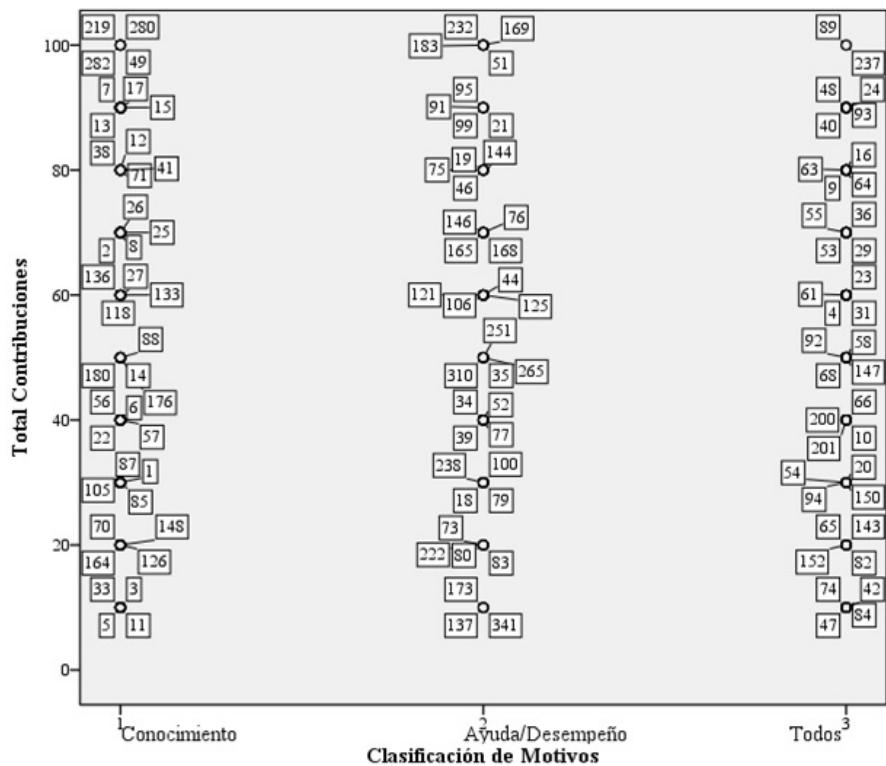


FIGURA 4.  
Análisis factorial de acuerdo a conglomerados de motivos y cantidad de contribuciones en tipos de proyectos Personales

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

En la Figura 4 se muestra la agrupación de casos de acuerdo a las motivaciones expresadas y la cantidad de contribuciones hechas como parte de un análisis factorial, donde se utilizaron ambas variables. La cantidad de casos agrupados en cada conjunto se puede apreciar en la intensidad del contorno de los círculos que los representan. Esta misma asociación se establece en la Figura 5, que muestra la agrupación de los casos (etiquetados), de acuerdo al conglomerado de pertenencia establecido de acuerdo a los motivos expresados por los desarrolladores para participar.



**FIGURA 5.**  
**Agrupaciones de casos entre total de contribuciones y**  
**conglomerados de motivos, de acuerdo a tipo de proyecto Personal**  
 Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

En esta Figura 5, se aprecia la pertenencia de los diferentes casos (etiquetados con números), de acuerdo al conglomerado, o clúster, que les fue asignado al realizar el análisis de k-medias. En este análisis se buscó identificar la cercanía entre los motivos expresados por los desarrolladores en relación al total de contribuciones hechas. La clasificación de los mismos se representa de la siguiente manera: 1 corresponde a la agrupación que muestra como principal motivación el obtener Conocimiento, 2 representa la combinación de incentivos de proporcionar Ayuda y mejorar el Desempeño, mientras que la 3 asocia a todas las anteriores e incluye el estímulo del Placer.

En dichas agrupaciones se observa la asociación entre los diferentes casos de desarrolladores, en función del número total de contribuciones hechas. Se percibe cómo prácticamente todos los racimos incluyen más de una etiqueta, con un promedio de entre tres y cuatro casos en cada uno. Lo anterior revela una homogeneidad en la distribución y densidad de las ocurrencias presentadas entre los diferentes grupos de motivaciones establecidos. Esta densidad muestra 40, 39 y 38 casos para las agrupaciones 1, 2 y 3 respectivamente, así como 10 cúmulos para cada uno de los grupos, de la mano de una distribución similar respecto de la cantidad de aportaciones. Esta mayor densidad en participación se asocia con la categoría de proyecto en el cual se colabora, siendo en este caso una elección y decisión de tipo Personal.

A continuación, se muestra la misma relación entre las agrupaciones hechas de acuerdo al nivel de contribuciones y grupos conglomerados de motivos, pero ahora de acuerdo al Tipo de proyecto de Trabajo.

**TABLA 6.**  
Relación entre agrupaciones por niveles de aportación y grupos de conglomerados de motivos, de acuerdo a tipo de proyecto Trabajo

Clasificación de motivos	Nivel de contribuciones			Total
	Bajo	Medio	Alto	
Conocimiento	5	13	4	22
Desempeño/Ayuda	1	7	22	30
Conocimiento/Desempeño/Ayuda/Placer	3	4	6	13
Total	9	24	32	65

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

La Tabla 6 permite destacar dos aspectos relacionados a este tipo de proyectos de Trabajo: el primero, cuando la motivación es asociada al Desempeño es la que muestra la mayor cantidad de aportaciones hechas, por tratarse de un proyecto desarrollado como parte de las actividades laborales. Asimismo, es notorio cómo disminuyen la cantidad de aportaciones, si son comparadas con las hechas para proyectos de tipo Personal, ya que, en éstos, la cantidad de contribuciones alcanza 86, mientras que el número máximo para los proyectos de Trabajo es de 22.

El segundo aspecto, es en función del nivel de contribuciones hechas, cuando la razón expresada para hacerlas es la obtención de Conocimiento, las cuales ocupan un segundo lugar en la cantidad de aportaciones correspondientes al nivel medio. Esta situación se puede explicar al considerar que una mejora en el Desempeño, va de la mano con la obtención de un Conocimiento acorde. La siguiente Figura 6 muestra los conglomerados de acuerdo al análisis factorial que combinó nuevamente la clasificación de motivos (obtenidos anteriormente en el análisis de k-medias) y la cantidad de aportaciones, obteniendo un valor de .500 y .004 en las pruebas de KMO y esfericidad de Bartlett, respectivamente, valores aceptables para un análisis de este tipo (López-Aguado & Gutiérrez-Provecho, 2019). Adicionalmente, cabe mencionar que 67 % de los casos encuentran su explicación bajo este método de agrupación de variables Para los datos pertenecientes al tipo de proyecto de Trabajo:

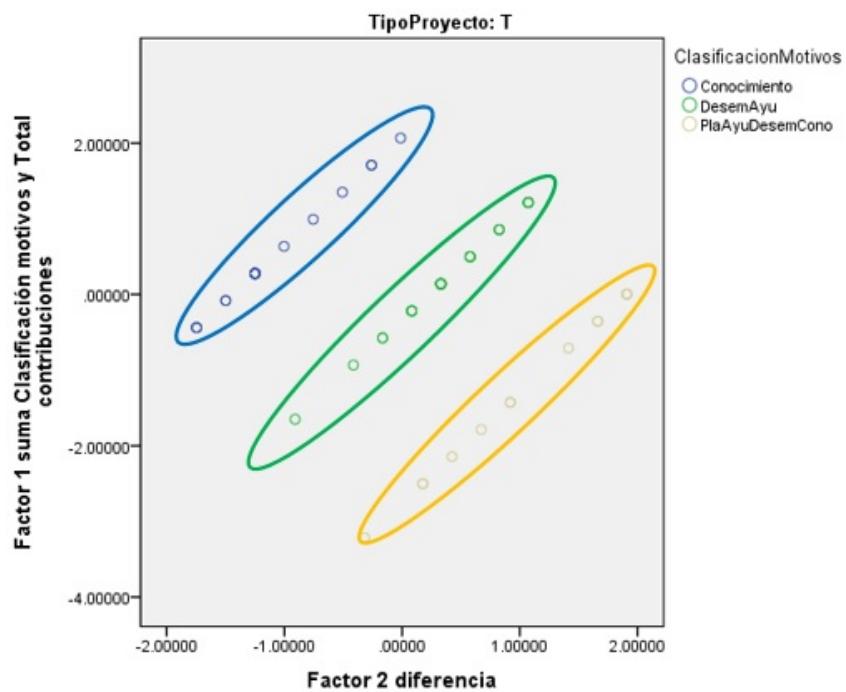
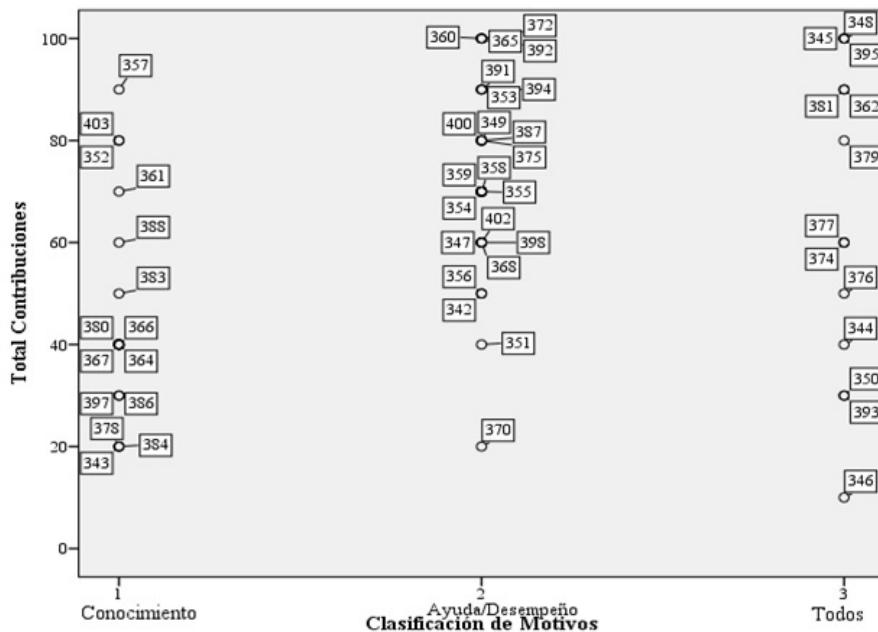


FIGURA 6.  
Análisis factorial de acuerdo a conglomerados de motivos y  
cantidad de contribuciones en tipos de proyectos Trabajo

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

Al igual que en el análisis hecho para los casos pertenecientes al tipo de proyecto Personal, en la Figura 6 se muestra la agrupación de casos de acuerdo a las motivaciones expresadas y la cantidad de contribuciones hechas como parte de un análisis factorial, donde se combinaron ambas variables. La cantidad de casos agrupados en cada conjunto se puede apreciar en la intensidad del contorno de los círculos que los representan. Si se compara la intensidad y densidad de estos círculos con los de la Figura 4, se encuentra que los casos representados son más pocos, lo cual coincide con los análisis hechos previamente. A continuación, esta misma asociación se demuestra en la Figura 7, que gráfica la agrupación de los casos etiquetados, de acuerdo al conglomerado de pertenencia establecido de acuerdo a los motivos expresados por los desarrolladores para participar, pero con respecto al tipo de proyecto de Trabajo.



**FIGURA 7.**  
Agrupaciones de casos entre total de contribuciones y conglomerados de motivos, de acuerdo a tipo de proyecto Trabajo

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas aplicadas

Al igual que en los casos anteriores, en esta Figura 7, la Clasificación de Motivos se representa como sigue: 1 corresponde a la agrupación que muestra como principal motivación el obtener Conocimiento, 2 representa la combinación de incentivos de proporcionar Ayuda y mejorar el Desempeño, mientras que la 3 asocia a todas las anteriores e incluye el estímulo del Placer.

En este análisis se aprecia una menor densidad tanto en los casos, como en la agrupación de los mismos en los cúmulos. La cantidad de casos agrupados son de 15, 23 y 15 para los grupos 1, 2 y 3 respectivamente, establecidos en 8 cúmulos para cada uno de los grupos. Es notorio cómo la densidad de casos es mayor para el conjunto de motivaciones de Ayuda y Desempeño.

Al comparar las figuras 5 y 7, es evidente la menor densidad de casos de desarrolladores, así como la menor cantidad de contribuciones asociadas, formando pocas agrupaciones entre ellos. Nuevamente, esto hace referencia al tipo de proyecto, en este caso de Trabajo.

## DISCUSIÓN

Es innegable que hay una variedad de motivos por los cuales los desarrolladores contribuyen a los proyectos de software libre. En muchas ocasiones estas motivaciones operan de manera conjunta y se refuerzan mutuamente, por lo que se combinan factores intrínsecos y extrínsecos en los conglomerados establecidos en este análisis. Para el Grupo 1, solo aparece el Conocimiento (extrínseco) como relevante; mientras que para el Grupo 2, se aglutan el Ayudar (intrínseco) y el Desempeño (extrínseco), mientras que para el Grupo 3 se presenta la mayor variedad de elementos: Placer (intrínseco), Ayuda (intrínseco), Desempeño (extrínseco) y Conocimiento (extrínseco). Finalmente, se presenta la Retribución (extrínseco) como un aspecto común a todas las agrupaciones, pero como un elemento que no incide sobre la cantidad de colaboraciones hechas.

Es entonces, que de manera general se observa una mayor cantidad de elementos asociados a motivaciones extrínsecas, así como una congruencia con los principios establecidos por el movimiento de software libre, como la ausencia de una Retribución y la búsqueda de Conocimiento.

Por otra parte, específicamente al contrastar los resultados de este trabajo con respecto del marco teórico revisado, se encuentra similitud con Hann et al. (2002), ya que los beneficios inmediatos asociados con las motivaciones intrínsecas -como la Diversión, Satisfacción de logro y Altruismo en el ayudar a los demás- pudieran estar asociados con motivaciones extrínsecas, como Desempeño y Conocimiento. Por otra parte, al igual que los trabajos de Lerner y Tirole (2002), se puede asociar la reputación obtenida a través de las aportaciones hechas a proyectos de software libre, a la posibilidad de futuras compensaciones económicas. Asimismo, el marco de referencia de Von Krogh et al. (2012), puede ayudar a explicar la práctica social de contribución al software libre y sus instituciones, entendidas éstas a través de sus proyectos establecidos.

Estas teorías permiten comprender la motivación de los contribuyentes a este tipo de proyectos y los posibles resultados a largo plazo, como lo pueden ser el aprendizaje y su correspondiente obtención de conocimiento, mismo que eventualmente podría derivar en una retribución económica. En otras palabras, la búsqueda de Placer, al seleccionar un proyecto por un interés personal, implica la obtención de un Conocimiento, el cual conduce a un mejor Desempeño y posibles retribuciones.

## CONCLUSIONES

De manera concreta, dentro de los hallazgos de este trabajo, se encontró cómo el tipo de proyecto, establecido como Personal y de Trabajo, influye sobre la cantidad de aportaciones hechas por los desarrolladores a proyectos de software libre. Igualmente, fue posible identificar tres conjuntos de motivaciones, de acuerdo a las respuestas expresadas.

Dichas agrupaciones de motivos fueron establecidas a partir de las respuestas evaluadas como significativas de acuerdo a su análisis estadístico: Placer, Altruismo (ayudar), Desempeño, Conocimiento y Retribución. Posteriormente, a través de un análisis de conglomerados se obtuvieron los tres conjuntos, de acuerdo al nivel de aportaciones hechas y al tipo de proyecto en el cual se participa.

Entonces se encuentra que a partir de una elección personal de aquellos proyectos en los que se desea participar, hay una mayor cantidad de aportaciones, influenciada por la búsqueda de Conocimiento y establecido como un factor extrínseco de motivación. Por otra parte, para aquellos proyectos que fueron seleccionados como de Trabajo, el Desempeño se muestra como el principal factor de motivación extrínseca. Todos estos aspectos se complementan y refuerzan entre sí, para fortalecer el logro de objetivos personales y profesionales a largo plazo.

Las similitudes ya establecidas, con autores como Hann et al. (2002), así como Lerner y Tirole (2002), permiten la asociación entre los diferentes tipos de motivaciones y motivos ulteriores encaminados hacia el establecimiento de una reputación, cimentada en las aportaciones hechas a los proyectos y organizaciones de software libre de su particular interés y ligada a la obtención de futuras compensaciones económicas.

Estos hallazgos permiten establecer que el planteado al inicio se satisface, al poder definir las motivaciones que se encuentran subyacentes a las aportaciones hechas por desarrolladores mexicanos. Al reconocer dichos factores, será posible establecer mecanismos y estrategias que permitan incrementar las aportaciones y colateralmente, mejorar la formación de talento que incidan en el crecimiento del sector de desarrollo de software. Asimismo, estos resultados presentan diversas implicaciones, tanto para el sector empresarial como para la academia.

Las implicaciones empresariales, derivadas de los hallazgos ya descritos, sugieren que las organizaciones tradicionales pueden aprender valiosas lecciones de comunidades de colaboración, como puede ser el hecho de que no se debe suponer que solo los incentivos de retribución monetaria funcionan, particularmente para las nuevas generaciones (Madero, 2019). Es necesario desarrollar una mayor variedad de motivadores

para sus colaboradores, donde se incluyan aspectos como la obtención de conocimiento y la posibilidad de ayudar a otros; se debe prestar atención a las consideraciones de tipo social. En las empresas que adopten este modelo de código abierto, es posible que los administradores deban centrarse en aspectos de productividad o motivacionales que tradicionalmente no se han considerado.

Por otro lado, el aprendizaje es un factor motivacional importante porque cumple tanto la motivación intrínseca como la extrínseca de una persona. Los proyectos de código abierto en particular, son un excelente material de aprendizaje. Dado que el código fuente está disponible libremente, se encuentra al alcance de cualquiera que desee aprender. Su proceso de aprendizaje no se limita a una lectura pasiva, sino que implica una dinámica de práctica, que generar contribuciones propias. Además, los proyectos de software libre son una buena fuente de aprendizaje porque tienden a atraer a profesionales altamente cualificados. En particular los iniciadores de estos proyectos son a menudo líderes de sus campos, por lo tanto, el código fuente es a menudo innovador y bien escrito.

Las contribuciones a proyectos de software libre son una buena manera para que los programadores principiantes muestren sus conocimientos y ganen reputación, así como habilidades. En estos casos, un desarrollador puede mostrar su código fuente a un posible empleador, a manera de portafolio de presentación, a diferencia de los proyectos de código cerrado donde esto no es posible. De manera complementaria, un programador sin experiencia puede participar en un proyecto de desarrollo real. Uno de los principales atractivos del movimiento abierto es la libertad y flexibilidad del software. Estas últimas consideraciones también son relevantes para la academia, la cual debe de asegurar la formación del talento necesario para desarrollar un sector tecnológico que cada vez cobra mayor relevancia. Las comunidades de colaboración en línea conllevan aprendizaje, como es el caso del software libre, y se convierten en un factor habilitador clave para lograr dichos objetivos.

Si se retoman las aportaciones de Drucker (2018) respecto a cómo debe cambiar la forma en que se maneja a los colaboradores en las empresas, es clara la necesidad de establecer nuevas formas de atraer y retener a los nuevos talentos. En consecuencia, puede ser necesario poner un mayor énfasis en el reconocimiento y la alabanza para el trabajo creativo de las empresas, como lo puede ser el desarrollo de software en este caso. Dichos esfuerzos se suman al desarrollo de un sector ampliamente demandado en el contexto internacional, particularmente en este caso donde los contribuyentes voluntarios están radicados en una economía emergente, como lo es México.

## LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Es necesario mencionar que los resultados obtenidos por este trabajo, no pueden ser generalizados para toda la población de desarrolladores que hacen aportaciones a proyectos de software libre, sino únicamente para la muestra participante en este análisis. Por otra parte, ya que no existen estudios similares, tampoco es posible establecer comparaciones específicas, pero esta misma carencia es una fortaleza, por lo que pudiera ser considerado como un estudio exploratorio, que pudiera servir como base para nuevas investigaciones.

Los hallazgos aquí mostrados pueden servir de orientación para futuros trabajos sobre el desarrollo de software, así como de gestión de talento e innovación en las organizaciones. Desafortunadamente, no existen pautas claras en cuanto a la mejor manera de administrar los incentivos y cosechar los beneficios de las iniciativas de proyectos de software libre, lo cual demanda más investigación alrededor de este problema. Como podría ser el caso de un modelo híbrido de gestión de proyectos de software, donde se combinen elementos tanto del movimiento de código abierto, como aspectos tradicionales. Es decir, aglutinar elementos de motivación e innovación abierta, con aspectos tradiciones-internos y evaluar sus efectos sobre la productividad de las organizaciones.

## Contribuciones de los autores:

Revisión de marco teórico y autor de correspondencia, José Luis Bordas-Beltrán; Metodología y Resultados, María del Carmen Gutiérrez-Diez; Revisión documento general, Laura Cristina Piñón Howlet. Agradecimiento a Abraham Isaac Estrada Zamarrón, por su ayuda en la recopilación de datos, así como al Ph.D. Jorge A. Jiménez Castro en la obtención de gráficas.

## REFERENCIAS

- Abulof, U. (2017). Introduction: Why We Need Maslow in the Twenty-First Century. *Society*, 54, 508–509 . doi:<https://doi.org/10.1007/s12115-017-0198-6>
- Aguirre, R. (2018). La influencia de la adopción de tecnologías de información en la capacidad de innovación desde la perspectiva del recurso humano en las Mipymes de software en Sonora, México. *Investigación Administrativa*, 48(122), 1-18. doi:10.35426/IAv47n122.03
- Bartling, S. & Friesike, S. (2014). *Opening science: The evolving guide on how the internet is changing research, collaboration and scholarly publishing*. Heidelberg, Berlin: Springer Open. doi:10.1007/978-3-319-00026-8
- Chesbrough, H. (2017). The Future of Open Innovation. *Research-Technology Management*, 60(1), 35-38. doi:10.1080/08956308.2017.1255054
- Choi, N. & Pruitt, J.A. (2015). The characteristics and motivations of library open source software developers: An empirical study. *Library & Information Science Research*, 37(2), 109-117. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lisr.2015.02.007>
- Coelho, J., Valente, M.T., Silva, L. & Hora, A. (2018). "Why we engage in FLOSS: answers from core developers". *CHASE '18: Proceedings of the 11th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*, 114–121. Gothenburg, doi:10.1145/3195836.3195848
- Davenport, T. (2014). Process Management for Knowledge Work. En R. M. Vom Brocke J. (Ed.), *Handbook on Business Process Management*, 1, 17-35. Heidelberg, Berlin: Springer. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-45100-3_2)
- Deci, E. (1972). Intrinsic motivation, extrinsic reinforcement, and inequality. *Journal of Personality and Social Psychology*, 22(1), 113-120. [https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/1972\\_Deci\\_JPSP.pdf](https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/1972_Deci_JPSP.pdf)
- Drucker, P. (2018). *Essential Drucker*. London, UK: Taylor & Francis. doi:<https://doi.org/10.4324/9780080939322>
- Hann, I., Roberts, J., Slaughter, S., & Fielding, R. (2002). Why Do Developers Contribute to Open Source Projects? First Evidence of Economic Incentives. *Semantic Scholar*, 1-4. <https://pdfs.semanticscholar.org/953d/9faa84cca23a9f3bc07d23eaba83acdb25fa.pdf>
- Hars, A., & Ou, S. (2001). "Working for Free? - Motivations of Participating in Open Source Projects". *47th Hawaii International Conference on System Sciences*, (p. 7014). Maui, Hawaii. doi: 10.1109/HICSS.2001.927045
- Haruvy, E., Wu, F. & Chakravarty, S. (2005). Incentives for developer's contributions and product performance metrics in open source development: an empirical exploration. *IIMA Institutional Repository*, 1-32. <https://core.ac.uk/download/pdf/6443478.pdf>
- Hausberg, J. P. & Spaeth, P. (2018). Why makers make what they make: motivations to contribute to open source hardware development. *R&D Management*, 50(1), 75-95. doi:10.1111/radm.12348
- Ke, W. & Zhang, P. (2010). The Effects of Extrinsic Motivations and Satisfaction in Open Source Software Development. *Journal of the Association for Information Systems*, 11(12), 784-808. doi:10.17705/1jais.00251
- Lerner, J. & Schankerman, M. (2010). *The Comingled Code: Open Source and Economic Development*. Cambridge, USA: MIT Press.
- Lerner, J. & Tirole, J. (2002). Some Simple Economics of Open Source. *The Journal of Industrial Economics*, 50(2), 197-234. <http://www.jstor.org/stable/356983>

- López-Aguado, M., & Gutiérrez-Provecho, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1–14. doi:10.1344/reire2019.12.227057
- Madero, S. (2019). Modelo de retención laboral para Millenials, desde una perspectiva mexicana. *Investigación Administrativa*, 48(124), 1-20. doi:<https://doi.org/10.35426/IAv48n124.01>
- Ramirez, I., Del Cerro, S. & Fornell, A. (2019). The Role of Work Motivation Based on Values in Employee's Retention in the 21st Century. *Management Studies*, 7(2), 149-156. doi:10.17265/2328-2185/2019.02.007
- Raymond, E. (2000). *The cathedral and the bazaar*. Recuperado 15 12 2019 de: <http://www.catb.org/esr/writings/cathedral-bazaar/cathedral-bazaar/>
- Schlaefli, S. (2014). What motivates open source coders? Recuperado 15 12 2019 de *World Economic Forum. Global Agenda Innovation*: <https://www.weforum.org/agenda/2014/12/what-motivates-open-source-coders/>
- Schlagwein, D., Conboy, K., Feller, J., Leimeister, J. M., & Morgan, L.C. (2017). "Openness" with and without Information Technology: A Framework and a Brief History. *Journal of Information Technology*, 32(4), 297–305. doi:10.1057/s41265-017-00
- Skinner, B. (1953). *Science and Human Behavior*. New York, USA: Macmillan.
- Sonmez, J. (2017, mayo 9). From developer to entrepreneur with Raygun and Simple Programmer [Audio Podcast]. En Simple Programmer.com. <https://raygun.com/blog/simple-programmer-developer-to-entrepreneur/>
- Spaeth, S., von Krogh, G. & He, F. (2014). Research Note—Perceived Firm Attributes and Intrinsic Motivation in Sponsored Open Source Software Projects. *Information Systems Research*, 26(1). doi:<https://doi.org/10.1287/isre.2014.0539>
- Steg, L., Lindenberg, S. & Keizer, K. (2016). Intrinsic Motivation, Norms and Environmental Behaviour: The Dynamics of Overarching Goals. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 9(1/2), 179–207. doi:<http://dx.doi.org/10.1561/101.0000007>
- Taylor, J. & Dantu, R. (2019). Carrots and Rainbows: An Empirical Comparison of Motivations of Open Source Software Contributors. *AMCIS*. [https://pdfs.semanticscholar.org/4484/d778cb250821518ed4a1112b3ce6ef67703e.pdf?\\_ga=2.108855874.1586363606.1588522699-1994136684.1588522699](https://pdfs.semanticscholar.org/4484/d778cb250821518ed4a1112b3ce6ef67703e.pdf?_ga=2.108855874.1586363606.1588522699-1994136684.1588522699)
- Tzortzaki, A. & Mihiotis, A. (2014). A Review of Knowledge Management Theory and Future Directions. *Knowledge and Process Management*, 21(1), 29-41. doi:10.1002/kpm.1429
- Von Krogh, G., Haefliger, S., Spaeth, S. & Wallin, M. (2012). Carrots and Rainbows: Motivation and Social Practice in Open Source Software Development. *MIS Quarterly*, 36(2), 649-676. doi: 10.2307/41703471
- Widdicombe, L. (2014). The Programmer's Price. Want to hire a coding superstar? Call the agent. *New York Times American Chronicles*, 1-18. <https://www.newyorker.com/magazine/2014/11/24/programmers-price>
- World Economic Forum. (2016). The Future of Jobs. Recuperado 15 12 2019 de *World Economic Forum*: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf)

CC BY-NC

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Clasificación JEL:: O40