

Modelo de predicción colaborativo para el aprendizaje organizacional por medio del prototipo libre Gempreco

Para citar este artículo /
To reference this article /
Para citar este artículo.

Botero, F, Jairo A., & Sarmiento, P, Román, E. (2013). Modelo de predicción colaborativo para el aprendizaje organizacional por medio del prototipo libre Gempreco. *Ingenio Magno*. Vol 4, pp. 19-26.

Jairo Alberto Botero Fagua

M.Cs en Software Libre
Román Eduardo Sarmiento Porras,
PhD. (c) in Education - Instructional Technology.
Facultad de Ingeniería de Sistemas, Programa de Postgrados,
Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia.
jbotero15@unab.edu.co
rsarmiento@unab.edu.co

Recepción: 2012 - 10 - 11 | Aceptación: 2012 - 12 - 10

Resumen — El presente artículo tiene como objetivo presentar el proceso realizado, en una investigación cuasi experimental para poder captar las experiencias individuales de las personas, de una forma colaborativa, para generar modelos de predicción y poder medir la percepción del aprendizaje organizacional y efectividad de dichas predicciones. Igualmente este artículo presenta el proceso de desarrollo del prototipo creado llamado Gempreco aplicando una metodología ágil, en la cual el proceso inicia con las historias de usuario, codificación de las pruebas y refactorización del código, conocida como desarrollo dirigido por pruebas TDD. El resultado describe que existe una efectividad de predicción del 27.7% sobre el grupo de control al utilizar una herramienta computacional e igualmente existe el 20.8% de percepción del aprendizaje organizacional.

Palabras Clave — Aprendizaje organizacional, django, modelo de predicción, python, tdd, trabajo colaborativo.

Abstract — This article shows the process performed in a quasi-experimental research, in order to capture people's individual experiences, in a cooperative way, to produce predictive models, and to measure the perception of organizational learning and efficiency of these models predictions. Also, this paper introduces the development process of the prototype called Gempreco in which the methodology TDD (Test Driven Development) is applied, starting with the user's personal stories, test coding and code refactoring. The results show a perception of organizational learning of 27.7 % over the control group when a computational tool is used. Also there is a 20.8% in perception of organizational learning.

Key Words — Collaborative work, django, organizational learning, prediction model, python, tdd.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del universo empresarial varios autores han investigado sobre las estrategias y herramientas para construir una organización abierta al aprendizaje, tal es el caso de Peter Senge en su libro "La quinta disciplina en la práctica", de los años 1995, el aprender en la organización significa someterse a la prueba continua de la experiencia y transformarla para que sea accesible en toda la organización, nos permite ver un enfoque de concentrar dichas experiencias de las personas, no sólo para formar empresas inteligentes sino para poder administrar sus conocimientos y definir condiciones para poder predecir en la creación de un escenario según afirma el especialista Napier Collins indicando el escenario como "un brinco imaginativo hacia el futuro"[1].

Esta investigación busca crear un escenario inicial para poder consolidar modelos de predicción en una organización, como una primera fase en poder captar las experiencias de las personas expertas en su área, para poder establecer un escenario de las condiciones que se deben dar para lograr o cumplir ese imaginativo futuro.

De esta forma poder dar respuesta a las siguientes preguntas del problema a investigar:

- ¿La captura de eventos presentados en la organización permite ser la base de un modelo de predicción colaborativo?
- ¿Los modelos de predicción son una estrategia coherente con las teorías de aprendizaje organizacional?
- ¿Un sistema adaptativo de modelos de predicción permite mejorar la percepción en el aprendizaje organizacional?
- ¿Son los sistemas adaptativos una herramienta eficiente para generar modelos de predicción que contribuyan al aprendizaje organizacional?
- ¿La creación de modelos de predicción colaborativa a partir de un grupo de personas permite ser un modelo eficiente como punto de partida para el aprendizaje organizacional?

Esta problemática se analizó en la fase de experimentación luego de construir un prototipo que permita gestionar colaborativamente los modelos de predicción para experimentar sobre la percepción del aprendizaje organizacional y la efectividad en dicha predicción, este prototipo se desarrolló por medio de TDD o Desarrollo Dirigido por Test, donde se alinearon conceptos clásicos a las nuevas formas de construir aplicaciones. Igualmente se profundizaron en los conceptos de frameworks para la construcción del software.

II. MARCO CONCEPTUAL

A. Aprendizaje Organizacional

Se define como el uso de procesos de aprendizaje a escala individual, grupal y sistémica para transformar continuamente la organización en una dirección que

satisfaga cada vez más a las personas interesadas en ella [2]. Se afirma que las organizaciones modifican sus metas y procedimientos ordinarios de acuerdo a las experiencias que tienen [3], los autores encuentran útil investigar sobre los procesos de aprendizaje en la organización, independiente de las características de los miembros de la organización. Estas afirmaciones son la base de la teoría moderna donde se indica que las organizaciones aprenden gradualmente [4]. El proceso de captar los eventos presentados en la organización, de acuerdo a la experiencia de sus integrantes permite generar una sensación de que la empresa está aprendiendo y consolidando dicha información.

B. Modelo de Predicción

Un modelo es un objeto, concepto o conjunto de relaciones que se utiliza para representar y estudiar de forma simple y comprensible una porción de la realidad empírica [5]. Una técnica es la práctica aplicada a los profesionales y empresarios donde mientras se trabaja pueden realizar su entrenamiento, sin embargo la experiencia se logra a través del paso del tiempo. Es importante señalar, que en este punto, se puede mejorar no sólo con la experiencia de un experto por llamarlo así, sino la recopilación de varias experiencias de diferentes expertos para que el agrupamiento de información sea más efectiva, aunque en la investigación revisada [6] se indica que la práctica deliberada es centrada en la repetitividad y refinamiento constante de las habilidades individuales, sin embargo estas experiencias se pretenden consolidar para generar predicciones de acuerdo a la experiencia.

C. Sistemas Colaborativos

Las aplicaciones colaborativas proporcionan un espacio compartido para soportar el trabajo colaborativo de la organización para el aprendizaje, O'Reilly Media las identifica como la web 2.0, estas aplicaciones web proveen una participación, colaboración e interacción en línea con los usuarios, estas aplicaciones intentan ser más dinámicas y se caracterizan como comunidades sociales, estos entornos crean un esfuerzo conjunto de aprendizaje colaborativo en que cada participante ayudará a entregar aprendizaje efectivo a los demás [7].

D. Metodología Ágil de Desarrollo de Software

Esta metodología propone de forma interactiva y rápida la generación de una aplicación o prototipo; sin descuidar aspectos como planificación y pruebas [8]. La creación de estas metodologías están más pensadas para proyectos de software, donde el equipo es pequeño, con plazos reducidos, requisitos volátiles, basados en nuevas tecnologías, estas metodologías están orientadas para proyectos que necesiten una solución a la medida, con una gran simplificación sin dejar de lado el aseguramiento en la calidad del producto. Se centran en el individuo, a la colaboración del cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones cortas. En el 2001 la existencia del Manifiesto Ágil, define el punto de partida para estas metodologías como alternativa a crear software con calidad, Kent Beck coordinador del manifiesto convocó 18 de los críticos de metodologías basadas en

proceso, para su creación, estas metodologías presentan prácticas por la producción de código, preparados para cambios durante el proyecto, reglas establecidas por el equipo de trabajo, proceso menos controlado, flexibilidad en los contratos, el cliente es parte del desarrollo del proyecto, pocos artefactos, pocos roles, menos énfasis en la arquitectura del software [9].

E. Desarrollo Dirigido por Pruebas - TDD

Es una metodología de desarrollo ágil utilizada para la construcción de software en iteraciones cortas basada en casos de prueba escritos previamente. Cada iteración genera código necesario para pasar la prueba descrita en la iteración, finalmente el programador o equipo refactoriza el código para acomodar los cambios.

Un concepto clave de TDD es que las pruebas se escriben antes de que se escriba el código para que éste cumpla con las pruebas, TDD está relacionado con XP (Programación Extrema) con los primeros conceptos de pruebas de programación de XP en 1999. TDD requiere que primero se creen pruebas unitarias automatizadas para definir los requisitos del código antes de escribir el código en sí mismo.

Las pruebas contienen afirmaciones que son verdaderas o son falsas. El objetivo es escribir código claro que funcione. Ejecutar las pruebas rápidamente confirma el comportamiento correcto a medida que los desarrolladores evolucionan y refactorizan el código. El desarrollador o desarrolladores se ayudan de herramientas para crear y ejecutar automáticamente conjuntos de casos de prueba, con el fin de escribir código innecesario, se intenta escribir el mínimo de código posible [10].

III. MARCO METODOLÓGICO

El trabajo se desarrolló dentro de una investigación de tipo cuasi experimental. El proyecto de investigación se dividió en dos fases, la primera fase es el desarrollo del prototipo propuesto; la segunda fase la comprobación y respuesta a las preguntas de investigación.

A. Desarrollo del Prototipo

Una de las finalidades en la aplicación del método propuesto, fue la de evidenciar que la filosofía del software libre en la integración de herramientas se logra de una forma apropiada. El diseño de la integración en software libre se basa en el reconocimiento al derecho de estudiar, usar, crear, desarrollar, comunicar, compartir el software y generar nuevo software, es decir la aplicación de las cuatro libertades del software libre [12], donde se tuvo en cuenta experiencias en la integración de software como el desarrollado en la Universitat de Valencia, el cual permite interactuar con otro software preexistente que ofrece información pública y privada e integran la información necesaria [13], igualmente se revisan experiencias realizadas en cuanto al modelo Apertium [14] y se tiene en cuenta la aplicación de estándares abiertos [15], para continuar con la misma cultura libre, el software de código abierto garantiza la reproducibilidad de los experimentos de las investigaciones [14].

Dentro de las herramientas utilizadas está el lenguaje de programación python, el framework django, el gestor de base de datos postgres, algunas librerías como tornado, lettuce, selenium, mercurial, entre otras para la construcción y pruebas del mismo.

Se aplicó la metodología de desarrollo ágil, iniciando desde la creación de las historias de usuarios, incluyendo los ejemplos reales para conocer el qué de la aplicación, para posteriormente pensar en el cómo implementarlo, de tal manera que al tener los ejemplos en lenguaje natural se pasaran de una forma natural para pasarlo al comportamiento de la aplicación y poder codificar posteriormente las pruebas de aceptación a partir de los ejemplos que formula el cliente.

En la Fig. 1 se presenta la forma de ir construyendo la aplicación a partir de los ejemplos del cliente y la codificación de las pruebas de aceptación, con los mismos ejemplos dados por el cliente.

(cliente).feature	(codificación de pruebas).py
Scenario: Crear un nuevo grupo de modelos de predicción	# Scenario: Crear un nuevo grupo de modelo de predicción
El usuario crea un nuevo grupo de modelos con el nombre de "¿Se firmará el TLC con Panamá?",	@step(r'^El usuario crea un nuevo grupo de modelos con el nombre de "(.*)",
Con etiquetas " tlc, tratado"	'r'con etiquetas "(.*)"
y con tipo "Predicción"	y con tipo "(.*)"\$)
	def step_new_modelgroup (step, name, tags, type): ModelGroupHelper.create(name, tags, type)

Fuente: Autor

Figura 1. Códigos fuente de los archivos .feature y .py

Al tener el comportamiento de la aplicación se inicia a construir las pruebas de funcionamiento, de cada módulo, para ello se configura el lenguaje de programación, el framework y el gestor de base de datos, para permitir su manejo. Luego de configurado se inició la codificación de acuerdo a los ejemplos anteriormente comentados definiendo en el archivo de models.py las clases que se van necesitando, para el caso anterior Fig. 1, en la Fig. 2 se presenta la codificación de la clase que se desea crear, a partir del archivo models.py se crea la base de datos, diagrama de clases y demás componentes principales de la aplicación.

```
class ModelGroup(models.Model):
    """ModelGroup"""
    uuid = models.CharField(max_length=50, editable=False)
    timestamp = models.DateTimeField(auto_now_add=True)
    name = models.CharField(max_length=128)
    tags = models.CharField(max_length=128)
    type = models.CharField(max_length=40)
    visit_count = models.IntegerField(default=0)

    def get_absolute_url(self):
        return '/models/model-group-c%s/' % self.uuid

    def save(self, *args, **kwargs):
        if not self.uuid:
            self.uuid = str(uuid.uuid4())
        super(ModelGroup, self).save(*args, **kwargs)
```

Fuente: Autor

Figura 2. Código fuente del archivo models.py

Cuando se tiene el entorno de desarrollo configurado se van construyendo las diferentes pruebas y se va ajustando o refactorizando el código hasta dejar un código limpio. En la Fig. 3 se presenta los test realizados automáticamente para que la aplicación se vaya probando sin intervención del desarrollador.

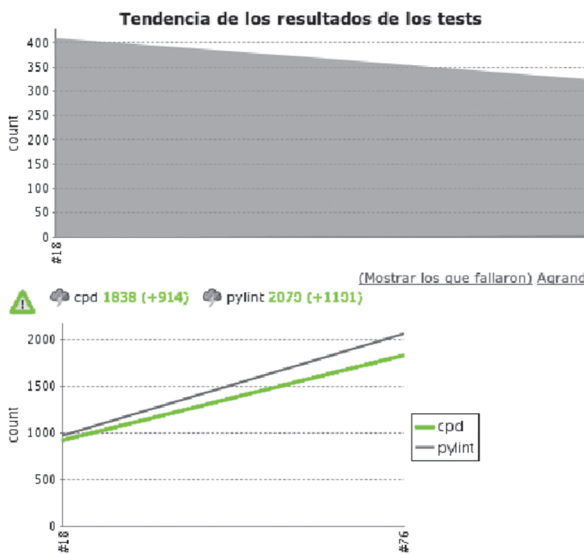


Figura 3. Tendencia de pruebas automáticas

De esta forma se fue construyendo el prototipo Gempreco aplicando la arquitectura de aplicaciones web, el paradigma de la programación orientada a objetos y los patrones de diseño correspondientes.

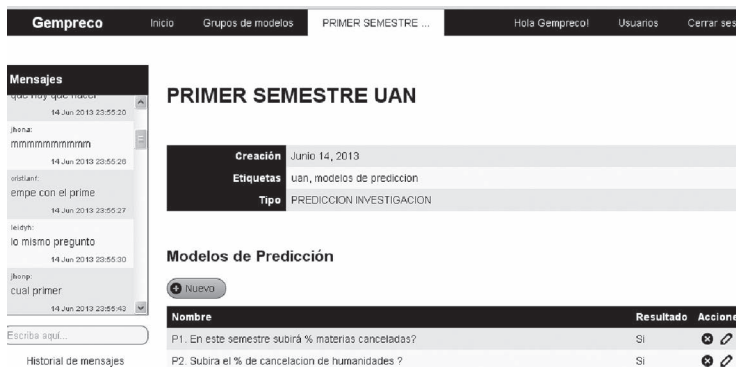


Figura 4. Pantalla de Gempreco modelos de predicción

En la Fig. 4 se presenta una pantalla de Gempreco en el cual se tienen algunos modelos de predicción definidos y en la Fig. 5 se presenta el mapa mental que se puede ir creando colaborativamente, por las personas responsables del modelo de predicción, en ambas figuras aparece una sección de comunicación en donde los integrantes pueden discutir el tema informalmente.



Figura 5. Pantalla de Gempreco mapa mental

B. Descripción del método de investigación

En cuanto al diseño del modelo para medir la percepción del aprendizaje organizacional, se basó en los aspectos analizados en la investigación donde se concluyó que el rendimiento percibido de la organización está relacionado con el aprendizaje organizacional [16].

Se organizó la población objetivo a partir de grupos que ya se encontraban conformados, se conformaron tres grupos, cada grupo se distribuyó buscando la mayor homogenización en cuanto a conocimientos, cultura, género, estudios, nivel de informática, semestre donde estén cursando, si trabajan o no, la edad, etc., y tratar de tener un equilibrio en cada uno para tener la misma cantidad de personas, igual cantidad de mujeres y hombres, edades similares y lograr que los grupos quedaran equilibrados en la mayoría de las características.

El primer grupo fue intervenido por el uso de la herramienta computacional, es decir el prototipo desarrollado en esta investigación (Grupo 1), el segundo grupo utiliza la misma forma de predecir, pero sin utilizar el prototipo desarrollado, es decir sin la herramienta computacional (Grupo 2) y el tercer grupo (Grupo 3) el cual no será intervenido, sino es el grupo de control, el cual permitió tener el referente para los resultados obtenidos [11].

La fase de experimentación con los grupos se inició con una encuesta, luego una capacitación de la temática del trabajo colaborativo, aprendizaje organizacional y modelos de predicción, al grupo de control no se le entregó más información, sin embargo al grupo 1 y grupo 2 se les explicó el modelo para realizar una predicción, se les entregó las herramientas correspondientes a cada grupo, se hizo el proceso de predecir en el tema de interés del grupo previamente seleccionado, durante el proceso de predecir se realizaron algunas observaciones de actitud en las personas, luego de conocer las respuestas reales a las predicciones indicadas se hizo una reunión al interior del grupo, se indicaron las respuestas reales y se realizó la misma encuesta practicada inicialmente con el fin de establecer la percepción del aprendizaje organizacional.

Este proceso trató de establecer el comportamiento de las dos variables dependientes (la percepción del aprendizaje organizacional y la efectividad para hacer las predicciones) en función de una variable independiente

(herramienta de predicción), con dos niveles, el nivel uno con la herramienta computacional, es decir el prototipo desarrollado Gempreco y un nivel dos herramienta no computacional (los formatos entregados), teniendo como referente el tercer grupo, es decir el grupo de control.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al finalizar la fase de experimentación de la investigación se analizaron los datos obteniendo la siguiente información.

En la Fig. 6 se presenta la gráfica comparativa de la percepción del aprendizaje organizacional, trabajo colaborativo y modelos de predicción en función al grupo de control. Se evidencia que el grupo intervenido con la herramienta computacional, obtuvo el 72.7% de efectividad en las predicciones, es decir tuvo la mayor efectividad de predicción comparándolo con los demás grupos, los procesos de predicción donde concluyen que los procesos de predicción no son 100% efectivos [17] [18], es decir existe cierto grado de incertidumbre, estos procesos de predicción se han ido ajustando durante años para lograr acercarse a la mayor efectividad en las predicciones [19]. Los resultados en su gran mayoría están orientados hacia modelos econométricos y estadísticos para realizar predicciones y en esta investigación estamos partiendo es de las experiencias de las personas, por lo tanto se evidencia como punto de partida el 72.7% de efectividad en predicciones de este tipo.

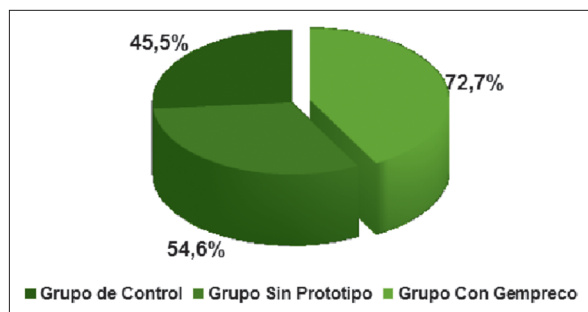


Figura 6. Resultados de efectividad

En la figura 7 el grupo que utilizó la herramienta computacional obtuvo el nivel más alto de percepción en el aprendizaje organizacional, obtuvo el 82.8%, se presenta diferencia de 20.8% de percepción del aprendizaje organizacional entre el grupo con la herramienta computacional y el grupo de control, se evidencia una clara relación con las investigaciones [18][20][21], donde las tecnologías de la información influyen de manera positiva en el aprendizaje organizacional. Igualmente en estudios realizados en la Universidad de Florida determinan que el aprendizaje organizacional mejora cuando se utiliza una herramienta computacional para poder entregar una parte del conocimiento a otra parte o área dentro de la compañía [22], la integración de la información de la empresa en un portal en línea permite un desarrollo organizacional para contribuir al aprendizaje de la misma [23].

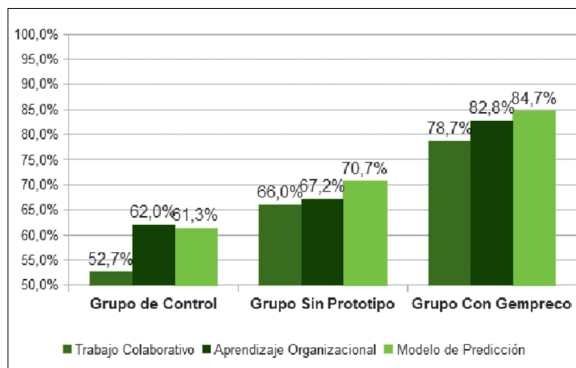


Figura 7. Resultados obtenidos sobre la percepción del aprendizaje organizacional

Al realizar la comparación entre el pre y post test y en la reunión al interior del grupo 1 se evidencia que el 96% está de acuerdo en que registrar las experiencias de las personas en una herramienta computacional, permite el aprendizaje organizacional; las técnicas de recopilación de experiencias ayudan a recordar lo más importante de las empresas [24]. La importancia de la experiencia como una fuente esencial del aprendizaje organizacional y efectivamente la experiencia juega un papel muy importante para esta investigación [25], contrario a [26] al definir el conocimiento virtual como el conocimiento existente en el grupo mientras esté constituido, es decir dicho conocimiento se ve afectado en el momento de salir algún miembro del equipo. Se afirma que no es necesario tener conocimientos ni experiencia para realizar una predicción, porque el conocimiento se genera es por la herramienta computacional [27], para esta investigación es necesario que la persona conozca del tema y pueda interpretar las experiencias de las personas para poder construir el modelo de predicción.

En la encuesta realizada se presentó el 82.8% de trabajo colaborativo en el grupo intervenido con la herramienta computacional con diferencia de 30.1% con respecto al grupo de control, evidenciando la influencia de la herramienta tecnológica en lograr conseguir el mayor porcentaje de trabajo colaborativo. Este resultado va de la mano con las investigaciones de [28] donde se indica la importancia de la evolución de las tecnologías para permitir o crear espacios de trabajo colaborativo, y a los aportes de [28] donde afirma que las herramientas colaborativas o de la web 2.0 permiten trabajar colaborativamente por medio de la comunidad alrededor de una problemática, caso evidenciado con esta herramienta computacional Gempreco.

El grupo de control obtiene el menor tiempo para realizar una predicción 11.19 minutos, mientras que para el grupo que utilizó la herramienta computacional es de 17.38 minutos, esto se puede explicar de cierta forma con las investigaciones [29][30], donde se afirma que tomar las decisiones rápidamente son por causa de opiniones subjetivas y sin ninguna relación, contrario a [22][24][27], miden son los tiempos de ejecución de los modelos de predicción más no los de construir un modelo de predicción.

El grupo que utilizó la herramienta computacional obtuvo el mayor porcentaje, es decir que los modelos de predicción aportan al aprendizaje organizacional en el 84.7%, este resultado va de la mano con los siete factores claves para hacer una predicción [31], la importancia de tener escenarios alternativos y los supuestos para tener optimismo en las predicciones realizadas en la organización [30], por consiguiente las personas que utilizaron una herramienta computacional para este caso en particular Gempreco, perciben cómo los modelos de predicción influyen positivamente en el aprendizaje organizacional.

La aplicación de una metodología ágil de desarrollo, para este caso la técnica utilizada fue el desarrollo dirigido por pruebas permitió construir un prototipo estable y funcional, logrando automatizar el 76.4% de las pruebas, contrario a la investigación [32] en la cual indican de una automatización del 100% de las pruebas realizadas, pero en similitud en que las pruebas son una parte esencial del desarrollo de software y proporciona un factor de calidad, este tipo de desarrollo se centra en hacer lo que se tiene que hacer ni más ni menos, así se evidenció en el desarrollo del prototipo porque se desarrollaron los ejemplos del cliente como fuente principal del requisito para garantizar su funcionalidad [32]. La productividad mejora escribiendo primero las pruebas antes de la implementación puesto que mejora la descomposición y se hacen segmentos más pequeños y manejables para construir la aplicación [33]. Contrario a [34], en donde las conclusiones después de un año de desarrollo, consideraron más productivo el grupo que realizó las pruebas al final del proyecto sin embargo el 71.4% prefiere realizar las pruebas al inicio del proyecto.

La herramienta está implementada para favorecer al aprendizaje organizacional por medio de charlas informales, vistas del modelo de predicción por medio del diagrama de gantt, formularios y listas, la construcción de forma colaborativa por medio del mapa mental, el registro de comentarios y de esta forma integrar funcionalidades colaborativas y de aplicaciones específicas para este caso modelos de predicción y aprovechar las tecnologías que ofrece internet. Contrario a las investigaciones de [35], donde se presenta un grave problema en la captura de la información, porque existe la posibilidad de que cualquier usuario pueda crear gran cantidad de información, donde el contenido no está estructurado ni es cuestionable y genera problemas en la gestión del conocimiento, para esta investigación precisamente una de las estrategias fue haber estructurado la información de tal forma que sólo las personas que están responsables del modelo de predicción a crear puedan tener acceso sólo a la información de su responsabilidad, sin embargo en las investigaciones [36] el 90% del valor de una empresa desaparece y esta pérdida de información podría ser aprovechada haciendo uso de las herramientas participativas, se indica que se debe confiar en los usuarios como co-desarrolladores y aprovechar la inteligencia colectiva, implementada en la web 2.0 como competencias de las empresas al utilizar estos espacios colaborativos [28].

Utilizar librerías desarrolladas por la comunidad del software libre como tornado (librería de comunicación asíncrona web), sympy (librería de cálculo simbólico web),

estas librerías permiten agilizar la codificación del prototipo en el 98% con respecto al tiempo de desarrollo de las mismas, la integración de este software existente en los diferentes repositorios, permitieron construir el prototipo sin necesidad de partir de cero, se exploró el código y se aprovechó la codificación, estos proyectos se encuentran en el repositorio, de acuerdo a las investigaciones [37] utilizar el repositorio permite un mejor acceso a los proyectos de software libre, mejor conocimiento en los proyectos y participación, igualmente manifiestan que al ser software libre son eficaces para atraer y mantener a nuevos desarrolladores e incrementan su productividad [38], afirman que la utilización de repositorios permiten una mejor reutilización del código [39], todo esta integración de proyectos, librerías y conocimiento permite el progreso de una comunidad o un equipo de trabajo alrededor de repositorios de proyectos [40].

En la implementación del prototipo, se logra reducir el tiempo de instalación de un servidor convencional en un servidor virtual a partir del repositorio en un 75% aprox., a partir de una guía construida se puede realizar los pasos e implementar el proyecto en un servidor de equipos virtuales como el servicio ofrecido por amazon AWS (Amazon Web Services), en el cual se utiliza un servidor virtual publicado para acceder en la nube sin mayores contratiempos, el servicio es gratuito por un año, es una buena alternativa para implementación de prototipos y uso en producción. El tiempo de configuración en la nube es menor con respecto al de un servidor físico y mucho más estable [41], los usuarios tienen acceso de administración remota. El servicio en la nube ya es popular, el costo es mucho más rentable en amazon, pero con un rendimiento inferior, y es viable con altas cantidades de peticiones. Los costos de almacenamiento son insignificantes para aws [42].

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El trabajo aplicado en el transcurso de la investigación, desde un levantamiento del estado del arte en temas de gestión del conocimiento, desarrollo de software en la construcción del prototipo, en el seguimiento estricto metodológico para obtener resultados soportados y discutidos, se concluye.

La herramienta computacional Gempreco influye de manera positiva en la percepción del aprendizaje organizacional cuando se crea o genera un modelo de predicción.

Se presenta el 72.7% de efectividad en predicciones al utilizar una herramienta computacional colaborativa.

De acuerdo a los datos recolectados se evidencia que las experiencias de las personas son fundamentales para iniciar a crear modelos de predicción, esta experiencia se ve reflejada notablemente en el grupo que utilizó la herramienta computacional.

Se evidencia el 78.7% de trabajo colaborativo para hacer modelos de predicción utilizando una herramienta computacional colaborativa.