

# Modelación de comportamientos dinámicos de comunidades digitales de aprendizaje

Rafael Bourguet, Dr.<sup>1</sup> y Ruth Rodríguez, Dra.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Tecnológico de Monterrey, México, [bourguet@tec.mx](mailto:bourguet@tec.mx); [ruthrdz@tec.mx](mailto:ruthrdz@tec.mx)*

**Resumen**— *El objetivo del siguiente artículo es exponer a la crítica una modelación de comportamientos dinámicos de comunidades digitales de aprendizaje con el fin de discriminar información para un proyecto de minería de datos. Los beneficiarios del proyecto son profesionales de la educación. El escrito presenta una propuesta para el manejo de la complejidad a través de metodologías de pensamiento sistémico y se presenta un marco de referencia para tal fin. Posteriormente, se presenta el modelo dinámico. Metodológicamente se presentarán y agruparán factores de inhibición y se propondrán metas para la mejora de la interacción en espacios de colaboraciones virtuales. Se concluye con algunas ideas que pueden dar pie a un proyecto futuro de minería de datos.*

**Keywords**—*comunidades, modelos dinámicos, aprendizaje, matemáticas, colaboración*

## I. INTRODUCCIÓN

El objetivo del siguiente artículo es exponer a la crítica la modelación de comportamientos dinámicos de comunidades digitales de aprendizaje con el fin de discriminar información para un proyecto de minería de datos. Durante la pandemia hemos vivido una serie de aprendizajes diversos sobre todo desde la óptica de la comunidad educativa a nivel profesional. Este escrito pretende compartir una reflexión con la comunidad de Educación en Ingeniería sobre la dinámica que se vivió antes y durante la pandemia con el uso de plataformas de colaboración virtuales que permitieron la creación de verdaderas comunidades de aprendizaje entre profesores universitarios para compartir recursos educativos en apoyo a la impartición de una materia. Estos ambientes existen desde antes de la pandemia, pero fueron de gran valor desde verano 2019 previo al arranque de un nuevo modelo educativo en una institución del noreste de México. Durante la pandemia este recurso y la conformación de una comunidad de aprendizaje constituye un apoyo valioso a los colegas que imparten una materia por primera vez o en el enfoque de un nuevo modelo educativo. La estructura del artículo incluye una sección II con los fundamentos de una comunidad de aprendizaje, la

sección III describe los enfoques de pensamiento sistémico que se utilizan en la modelación; la sección IV presenta la metodología de generación de factores y acciones que enfocarán el esfuerzo de minería de datos y finalmente en la sección V se muestra una síntesis de los resultados obtenidos.

## II. UN REFERENTE TEÓRICO SOBRE COMUNIDAD DE APRENDIZAJE

De acuerdo a Bryant [1], una comunidad de aprendizaje profesional es un grupo de educadores que participan en un aprendizaje profesional deliberado que, en última instancia, da como resultado el apoyo y la mejora del aprendizaje de los estudiantes. Para apoyar el aprendizaje óptimo de los estudiantes, los "conocimientos y habilidades de los educadores deben mejorarse, sus estrategias de instrucción deben volverse más poderosas y su aplicación de estrategias debe determinarse y entregarse de manera más apropiada" ([2], p. 23). De lo anteriormente descrito, se desprende que un propósito crítico secundario de una comunidad de práctica profesional es brindar oportunidades para el aprendizaje continuo de los educadores, a través de esfuerzos colaborativos como el aprendizaje entre pares. Los educadores al llenar sus propias lagunas de habilidades argumentan además que las comunidades de aprendizaje profesional son la mejor manera de garantizar que los educadores reciban lo que necesitan para apoyar mejor a los estudiantes.

## III. UN MARCO DE REFERENCIA

En este escrito manejaremos un enfoque sobre la noción de la complejidad desde el Pensamiento Sistémico. Se parte de la visión de Sterman [3] con Dinámica de Sistemas y Beer [4] con el Modelo de Sistema Viable. La Figura 1 muestra el modelo de

Beer de manera sintética, enfatizando la recursividad y los 5 subsistemas que lo caracterizan: operación, coordinación, control, planeación e identidad. El alcance del presente trabajo considera sólo los subsistemas de operación y coordinación. Una continuación del presente trabajo abordaría los siguientes tres subsistemas. La propuesta trabajada por Beer brinda una manera metodológica para identificar factores de inhibición y metas entre las interacciones de los profesores en las comunidades de aprendizaje digitales.

S. Beer—The Viable System Model

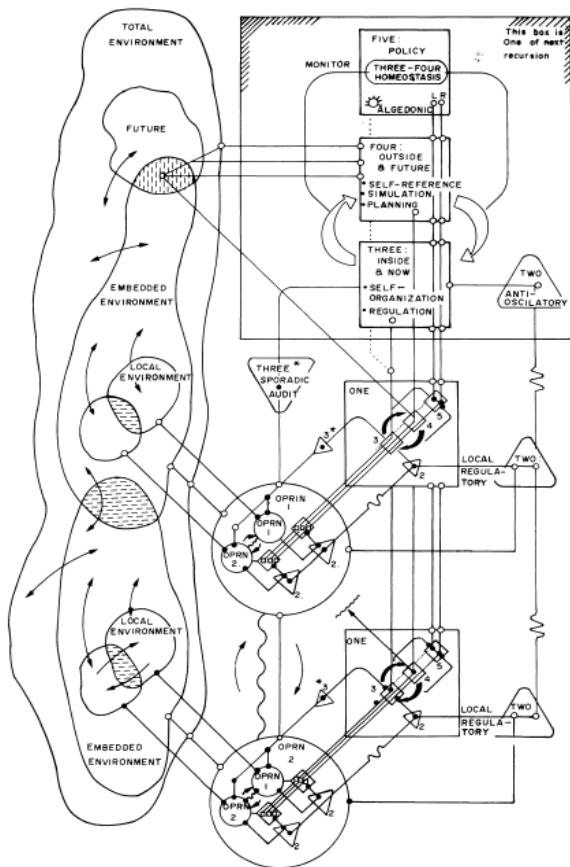


FIG. 4. The Viable System Model (V.S.M.) showing recursive embeddings.

Fig. 1 Modelo de Sistema viable [4]

Una motivación importante y fuente de inspiración al modelo que se presenta posteriormente, lo constituye el ejercicio propuesto por Sterman [3], ver figura 2. Ahí, el diagrama causal ilustra la manera en que se puede vivir la dinámica de una persona cuya motivación está en función de cerca o lejos que perciba un desempeño requerido,

que en el caso de interés, es aprender algo nuevo.

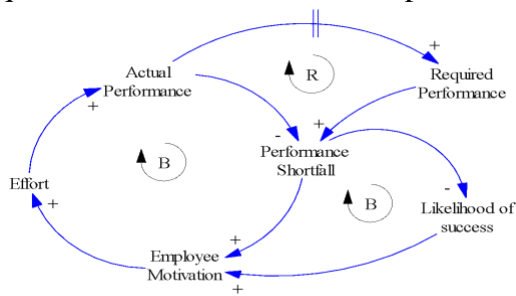


Fig. 2 Modelo de cajas-flujos desde Sterman en el software Vensim con el enfoque de Dinámica de sistemas [3]

Los 3 ciclos mostrados (2 ciclos de balance indicados por B; 1 ciclo de refuerzo, por R). En particular el término de Performance Shortfall o en español como Déficit de rendimiento pretende ilustrar que para que se tenga mayor motivación del empleado (Sterman habla de empleado, nosotros más adelante de sujeto que aprende/profesor que participa en una comunidad de aprendizaje digital) se esfuerce en aprender y mejorar su desempeño actual con intención de reducir la brecha de lo que le falta aprender, necesita que eso que falta no sea demasiado porque en caso contrario, se desmotivaría. Al contrario, si la diferencia de su desempeño actual y lo que se espera tener es poco, también podría desmotivarse de tal forma que se aburre o no le interesa participar en esforzarse y mejorar. Comentando este modelo que Sterman lo propone para cambiar la motivación de un empleado (para nosotros, un sujeto que aprende algo nuevo) es en nuestro caso inspiración para pensar como un profesor, que es parte de una comunidad académica más amplia, se decide o no participar de manera activa en una comunidad digital de aprendizaje. Este trabajo al proponer un modelo sobre la manera en que esta interacción sucede permitió reflexionar sobre la dinámica de una comunidad digital de aprendizaje de profesores en una universidad privada al noreste de México.

Como se mencionó, e inspirados en este primer modelo propuesto por Sterman, los autores Bourguet y Pérez [5] establecieron un modelo dinámico con el fin de observar el comportamiento de individuos en una comunidad de aprendizaje, cuando existen esfuerzos de una administración colectiva de

conocimiento (AC). En la referencia [5] se muestran curvas de simulación que se consideran en este escrito como una referencia al entendimiento de un estudio de comunidades de aprendizaje y administración de conocimiento. Es de interés puntualizar que era el mejor entendimiento que se tenía en ese momento con la información disponible. En este escrito se retoman algunas de esas curvas de referencia, y del modelo programado, se obtiene como aportación de este artículo, el planteamiento matemático del modelo en la forma de un sistema de ecuaciones diferenciales de cuarto orden.

Se muestra gráficamente este modelo en la figura 3 de manera general, siendo ahora el enfoque hacia la idea de Tensión Creativa [7] que es el “Performance Shortfall” en la figura 2. Se presentan 4 sub-modelos derivados de este más amplio:

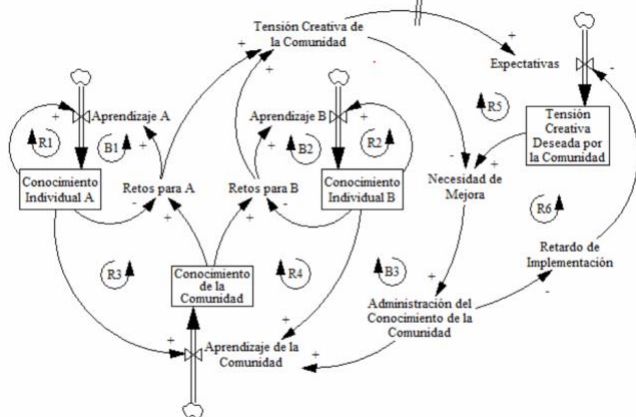


Fig. 3 Modelo mejorado y ampliado sobre el comportamiento en una comunidad de aprendizaje [5]

De manera análoga al trabajo mostrado en [5], se muestra la conexión entre mapas de acumulación y razones de cambio se introduce en [6]. Para comentar este sub-modelo nos inspiramos en el formato propuesto por Ford y Sterman [7].

Por ejemplo, del submodelo 1 observado en esta parte podríamos decir que se consideró a la variable  $w=w(t)$  como el *conocimiento de la comunidad*, podríamos considerar que esta variable puede tomar valores desde 0 hasta 100 (sin unidades), ya que consideraremos que se tiene de 0 al 100% de conocimiento.

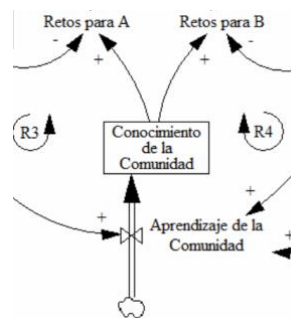


Fig. 4 Modelo acotado del submodelo 1 [5]

Matemáticamente este primer submodelo se leería a través de la siguiente ecuación diferencial de primer orden:

$$dw/dt = \text{Aprendizaje de la comunidad}; w(0)=60$$

bajo el supuesto que se tenga un 60% de conocimiento, esto es, la condición inicial sería  $w(t=0) = 60$ .

El submodelo 2 observado en esta parte podríamos decir que si consideramos a la variable  $x=x(t)$  como el *conocimiento individual A*, podríamos considerar que esta variable puede tomar valores desde 0 hasta 100 (sin unidades), ya que se considera que se tiene de 0 al 100% de conocimiento individual.

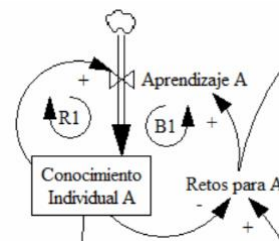


Fig. 5 Modelo acotado del submodelo 2 [5]

Matemáticamente este segundo submodelo se leería a través de la siguiente ecuación diferencial de primer orden:

$$dx/dt = \text{Aprendizaje A}; x(0)=50$$

bajo el supuesto que se tenga un 50% de conocimiento, esto es, la condición inicial sería  $x(t=0) = 50$ .

De manera análoga, en el submodelo 3 observado en esta parte podríamos decir que si consideramos a

la variable  $y = y(t)$  como el *conocimiento individual B*, podríamos considerar que esta variable puede tomar valores desde 0 hasta 100 (sin unidades), ya que consideraremos que se tiene de 0 al 100% de conocimiento individual.

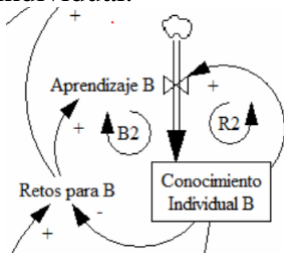


Fig. 6 Modelo acotado del submodelo 3 [5]

Matemáticamente este tercer submodelo se leería a través de la siguiente ecuación diferencial de primer orden:

$$dy/dt = \text{Aprendizaje B}; y(0)=40$$

bajo el supuesto que se tenga un 40% de conocimiento, esto es, la condición inicial sería  $y(t=0) = 40$ .

Finalmente, en el submodelo 4 observado en esta parte podríamos decir que si consideramos a la variable  $z=z(t)$  como la *Tensión Creativa creada por la Comunidad*, podríamos considerar que esta variable puede tomar valores desde 0 hasta 100 (sin unidades), ya que consideraremos que se tiene de 0 al 100% de conocimiento individual.

Para entender mejor este concepto de Tensión Creativa, se pensó como esa diferencia que existe entre lo que sé y lo que necesito aprender, esa brecha. Se asumió que si la brecha es corta, es bueno pero pudiera ser desmotivador que no exista reto. Si la brecha es muy amplia, podría desmotivar a la persona a seguir esforzándose en ese proceso. Para saber más sobre el origen de este concepto se sugiere ver a Senge [8] o en [9].

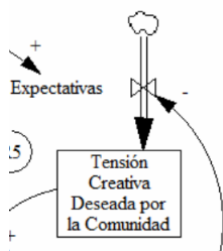


Fig. 7 Modelo acotado del submodelo 4 [5]

Matemáticamente este cuarto y último submodelo se leería a través de la siguiente ecuación diferencial de primer orden:

$$dz/dt = \text{Expectativas}; z(0)=15$$

bajo el supuesto que se tenga un 40% de conocimiento, esto es, la condición inicial sería  $z(t=0) = 15$ .

A continuación, se resume el modelo dinámico mostrado que se propone el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales (ED):

$$dw/dt = \text{Aprendizaje de la comunidad}; w(0)=60$$

$$dx/dt = \text{Aprendizaje A}; x(0)=50$$

$$dy/dt = \text{Aprendizaje B}; y(0)=40$$

$$dz/dt = \text{Expectativas}; z(0)=15$$

En el siguiente apartado se comenta al respecto de dos comportamientos gráficos obtenidos a partir de la simulación del modelo dinámico en Vensim. Particularmente, deseamos platicar acerca de dos conceptos: el de Conocimientos y el de Tensión Creativa justamente. Las variables en términos matemáticos son las mostradas en la parte superior como  $x(t)$ ,  $y(t)$ ,  $w(t)$ ,  $z(t)$ .

Como un primer resultado de la modelación dinámica se presenta como evidencia el comportamiento de las gráficas del concepto de Conocimiento, esto es, el Conocimiento de la Comunidad de Aprendizaje, Conocimiento Individual A y Conocimiento Individual B. Presentamos las gráficas antes de tener una administración de conocimiento AC pobre y después de tener una administración de conocimiento relevante en un intervalo de 10 años. La línea en azul gruesa indica el aprendizaje de la comunidad. En la segunda gráfica se muestra la importancia de tener una AC relevante y que los aprendizajes individuales de A y B logran alcanzar el de la comunidad en el lapso de 3 años

aproximadamente. Para más detalles de esta lectura y otras de valor ir a [5].

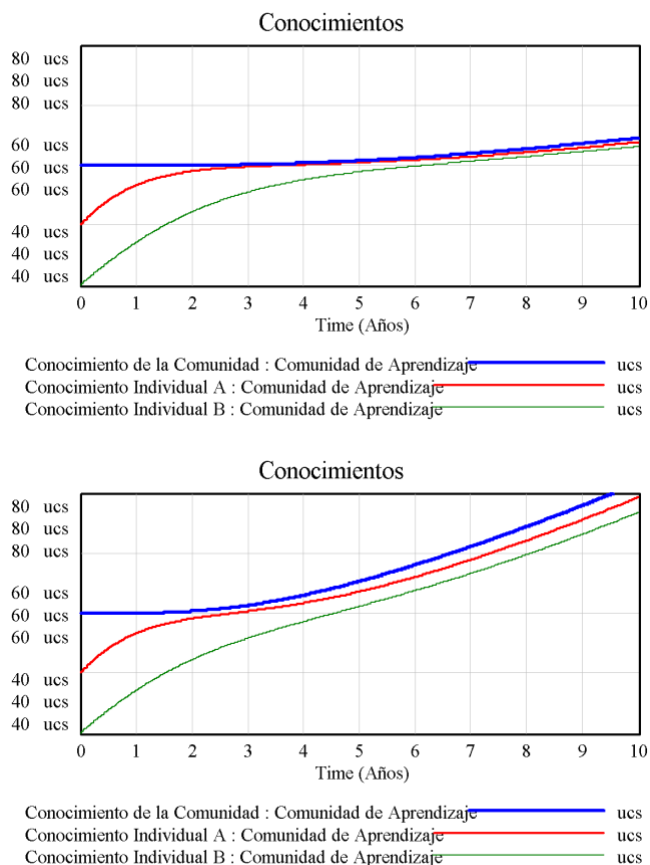


Fig. 8 Comportamientos del Conocimiento en la Comunidad de Aprendizaje

Como un segundo resultado de la modelación dinámica presentamos como evidencia el comportamiento de las gráficas (Figura 9) del concepto de Tensión Creativa, esto es, la Tensión Creativa Deseada por la comunidad y la Tensión Creativa de la Comunidad de Aprendizaje. Presentamos las gráficas antes y después en un intervalo de 10 años. Podemos observar que la meta sigue estando muy lejos de lo actual y lo esperado por lo que debemos emprender acciones para disminuir esta brecha y permitir que los colegas profesores que participan en la comunidad no se desanimen en hacerlo y renuncien a estar activos en la misma. Nótese que las dos gráficas igualmente corresponden a un AC pobre y un AC relevante como el caso anterior pero la diferencia no es tan marcada. Una interpretación que se dio a este hecho es que los individuos A y B logran reducir la

dificultad de la tensión creativa a tal grado que la visión de los individuos y la meta de la comunidad se reduce significativamente y con ello se logra reducir la tensión creativa de la comunidad. El reto es ¿Cómo mantener la tensión creativa de la comunidad en un valor deseado?

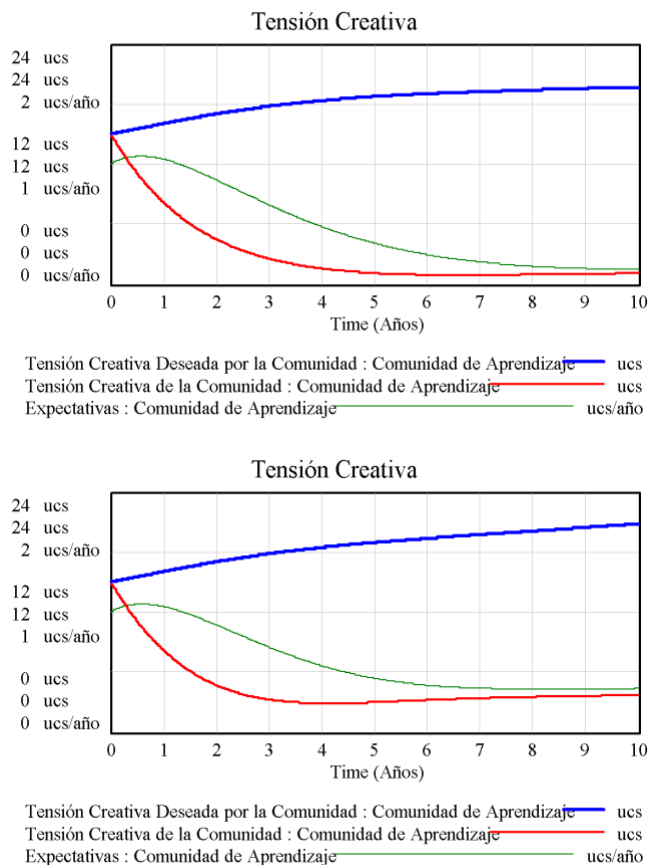


Fig. 9 Comportamientos de la Tensión Creativa en la Comunidad de Aprendizaje

Con la idea de mejorar y entender mejor los factores que no permiten que esta colaboración entre profesores se dé en la comunidad digital de aprendizaje, decidimos como parte del proyecto ahondar más en identificar los factores que inhiben la participación de los profesores en las comunidades.

#### IV. METODOLOGÍA

De acuerdo con la metodología inspirada en el Modelo de sistema viable [4] y tomando en cuenta algunas cuestiones metodológicas mostrados

igualmente en [10] se decide seguir la siguiente ruta metodológica:

- 1) el construir en conjunto con dos expertos y con base en su propia experiencia las siguientes etapas del trabajo, ambos son los autores de este artículo.
- 2) Creación de una lista de factores de inhibición en base justamente a la vivencia personal y la participación en estas comunidades de aprendizaje (Workplace de Facebook; Yammer)
- 3) Delimitar y proponer una serie de acciones a seguir para lograr avanzar en un mediano y corto plazo en el factor de inhibición
- 4) Agrupación por afinidad de los Factores de Inhibición y se estratifica por afinidad.
- 5) Se asigna un nombre a cada grupo de factores con base en la afinidad entre ellos. Por ejemplo, para el subsistema Operación reconocimos 3 categorías bajo 3 conceptos principales: Autoconfianza, Productividad y Tecnología, ver Tabla I en la parte inferior. Para el subsistema de Coordinación reconocimos 3 categorías que categorizamos bajo 3 conceptos principales: Empatía/Aceptación, uso de Tecnología y Políticas de Comunidad, ver Tabla II en la parte inferior.
- 6) Aunque no es el alcance en este primer avance, nos permitimos mostrar en este escrito algunas ideas sobre los subsistemas de Control y de Inteligencia tales como Identidad. Para facilitar la lectura de estos factores y acciones sugeridas se presenta como una lista (ver tabla I).
- 7) Definición de indicadores y posibles métricas para cada categoría identificada por los 2 autores.

Algunos factores que surgieron en la interacción de los dos expertos en el subsistema de Control son: el modificar el sistema de asignación de cargas académicas vigentes en la institución para fortalecer el involucramiento en comunidades académicas, el alentar la automatización de la gestión de

conocimientos y el mantener el uso de lenguaje deseado.

Finalmente, en el subsistema de Inteligencia y en específico en el concepto de Identidad, logramos identificar que es valioso el involucrar a la comunidad en la idea de creación de aprendizaje conjunto y con ello crear una visión compartida además de poder compartir buenas prácticas. Además, se establece una visión del futuro y con ello el construir la pertenencia e identidad de la comunidad.

TABLA I  
FACTORES DE INHIBICIÓN Y METAS PROPUESTAS PARA EL SUBSISTEMA "OPERACIÓN" CLASIFICANDO LOS FACTORES DE INHIBICIÓN EN 3 CATEGORÍAS

Operación		
Concepto	Factores de inhibición	Acciones
Autoconfianza	-Escasez de confiabilidad en que tus contribuciones aportan al grupo. -Conflicto con pensar que a los colegas les quito el tiempo o que los distraigo por publicar notas de contexto: "socialitos". -Pérdida de interés en que mis aportaciones están al mismo nivel de los demás. -Exceso de miedo al error.	-Aumentar el nivel de confianza en las ideas que propongo. -Mejorar mi tolerancia a la crítica de externos.
Productividad	-Deficiencia de valor en las actividades de inspección (calificar, el aquí y el ahora). -Conflicto con herramientas tecnológicas que hacen más complicadas las mismas actividades. -Como Facebook toma tiempo atenderlo, que alivio ya no tenerlo. Incremento en actividades a realizar además de las académicas. -Exceso de mensajes sin valor a tareas asignadas. "No me ayudan en lo que lo hago".	
Tecnología		-Automatizar búsquedas de información. -Minimizar el número de clicks de navegación.

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

La siguiente tabla 2 muestra igualmente algunos factores de inhibición para el subsistema de Coordinación que consideramos igualmente de valor en términos de: Empatía/aceptación, Tecnología y Políticas de Comunidad.

TABLA II  
FACTORES DE INHIBICIÓN Y METAS PROPUESTAS PARA EL SUBSISTEMA “COORDINACIÓN” CLASIFICANDO LOS FACTORES DE INHIBICIÓN EN 3 CATEGORÍAS

Coordinación		
Concepto	Factores de inhibición	Metas
Empatía/ aceptación	-Rechazo de la comunidad a las aportaciones que uno hace. -Escasez de empatía del grupo hacia ideas nuevas o diferentes a las esperadas.	- Fortalecer la confianza en lo que los otros colocan. Así yo también querré aportar. Fortalecer el respeto por los demás.
Tecnología	- Ineficiente manera de organizar contenidos en la plataforma digital.	
Políticas de Comunidad		- Fortalecer la auto-organización de temas, proyectos, entre algunos. -Establecer ¿qué tipo de información? se valorará más por la comunidad. -Agrupar temas por criterios útiles al grupo.

Como parte final de la metodología (paso 7), posterior a esta primera etapa de exploración de factores de inhibición y posteriormente el definir algunas metas para algunos rubros, posteriormente definimos e identificamos algunas dimensiones e indicadores que enumeramos a continuación, las clasificamos en cinco puntos, en primer momento citamos a la dimensión o categoría; posteriormente definimos uno o varios posibles indicadores para “medir” esa dimensión:

TABLA III  
PROPUESTA DE INDICADORES PARA LAS CATEGORÍAS OBSERVADAS

Categoría	Indicadores
Autoconfianza	- Número de aportaciones/persona/mes.
Empatía/ aceptación	- Número de “likes” + comentarios + compartidos..
Productividad	- Tiempo dedicado a participar en tu comunidad de aprendizaje / día.

Tecnología	- Número de “clicks” / hora - Número de niveles de navegación / actividad [silencia las notificaciones].
Políticas de la comunidad	-Número de reglas.

Se considera que un trabajo pendiente y como una etapa futura de este proyecto es sin duda alguna el definir el valor específico o el intervalo de referencia o valor meta que podría tener cada uno de los indicadores antes mencionados. Esperamos que en un trabajo futuro poder avanzar en esta dirección. Se proyecta con esto el poder abrir el actual proyecto a una cuestión más amplia de minería de datos ya que la institución cuenta con un departamento que pudiera compartirnos grandes datos de los profesores que conforman la institución a nivel nacional (26 campus por todo el país) y en particular sobre la idea de su comportamiento y participaciones varias en la actual comunidad de aprendizaje denominada Yammer.

## V. CONCLUSIONES

### A. Conclusiones generales

En este escrito se expuso a la crítica una modelación de comportamientos dinámicos de comunidades digitales de aprendizaje con el fin de discriminar información para un proyecto de minería de datos con el fin de alentar y facilitar su desempeño.

La información discriminada nos permitió identificar cinco categorías o dimensiones de interés: (1) autoconfianza; (2) productividad; (3) tecnología; (4) empatía-aceptación y (5) políticas de la comunidad.

Con lo anterior, se puede establecer cinco indicadores (ya mencionados anteriormente en Tabla III) a investigar en una segunda etapa de este proyecto en un futuro a mediano y largo plazo:

1. número de aportaciones/persona/mes;
2. tiempo dedicado en participar en la comunidad de aprendizaje/día;

3. número de “clicks”/hora o número de niveles de navegación/actividad [silencia las notificaciones];
4. número de “likes” + comentarios + compartidos y
5. número de reglas

Consideramos que una búsqueda en literatura reciente podría ser una primera etapa para esta segunda fase del proyecto.

### *B. Conclusiones metodológicas*

Se considera que el modelar dinámicamente una comunidad de aprendizaje permite reducir la complejidad a través de dos técnicas de pensamiento sistémico para crear una visión compartida. El uso de la técnica de modelación de Dinámica de sistemas dentro del paradigma de Pensamiento Sistémico nos permitió explicar hábitos de desempeño cuya motivación se basa en la argumentación de metas agresivas casi imposibles de conseguir. Además, concluimos que el Modelo de Sistema Viable nos permitió esbozar una metodología para diagnosticar factores de inhibición de comunidades de aprendizaje en particular en los subsistemas de operación y coordinación.

Aunque se reconoce que queda pendiente el profundizar de manera más detallada conceptos alrededor del Control, la Planeación y la Identidad o pertenencia para trabajos futuros, en este escrito esbozamos algunas ideas iniciales. Además, la metodología nos permitió proponer metas para cada una de las categorías que se identifican para proyectos a futuro.

### *E. Una reflexión final*

Al escribir el presente artículo, e inspirados fuertemente en las enseñanzas de Célestine Freinet sobre el relato “Las águilas no suben por las escaleras” [11] [12] uno puede reflexionar a

propósito del tema de colaboración entre profesores en comunidades virtuales de aprendizaje que:

-Las comunidades de aprendizaje de los profesionales de la educación sí están funcionando, aunque no precisamente como se diseñaron institucionalmente; al menos, no por las escaleras, ni manera de subirlas.

-Son perfectibles ciertamente, y requerirán de acciones intencionadas de mejora con liderazgos emergentes.

Para ello, identificamos que eventualmente la autonomía sería un incentivo esencial para lograr desempeños sobresalientes en las comunidades de aprendizaje, esto es, el poner lo mejor de la comunidad en quien lo necesita.

### *D. Vislumbrando etapas futuras de este proyecto*

Consideramos que posibles etapas de este proyecto para poder profundizar en algunas etapas son el diseñar un sistema para:

-Encontrar valores de referencia de los indicadores identificados.

-Comparar valores de referencia contra valores actuales o percibidos para determinar brechas.

-Definir cronograma de acciones de corto, mediano y largo plazo.

-Verificar consistencia e interrelación de acciones de mejora e impacto en indicadores identificados.

-Relacionar catálogo de iniciativas, entidades de financiamiento e interesados en llevar el liderazgo.

Finalmente, pretendemos que una vez consolidado el proyecto inicial y se espera implementar, comprobar, ajustar y crear un mejor futuro en el mundo educativo sobre todo en lo que respecta al uso y eficiencia de las comunidades de aprendizaje entre el profesorado.



## ACKNOWLEDGMENT

Agradecemos el apoyo académico y administrativo de Writing Labs del Tecnológico de Monterrey.

## REFERENCIAS

- [1] Bryant, M. J. G. "Professional Learning Communities: The Effects On Professional, Interpersonal, And Organizational Development In Higher Education". Doctoral dissertation (Ph.D.) in Organizational Systems. Saybrook University. San Francisco California, Estados Unidos de América. 2012.
- [2] Hord, S. M., & Hirsh, S. A., "Making the promise a reality". In A. M. Blankstein, P. D. Houston, & R. W. Cole. (Eds.), Sustaining professional learning communities (pp. 23–40). Thousand Oaks, CA: Corwin. 2008.
- [3] Sterman, J. D. "Business Dynamics: Chapter 5 Causal Loop Diagrams. System Thinking and Modeling for a Complex World". Boston, MA: McGraw-Hill. 2000.
- [4] Beer, S. "The Viable System Model: Its Provenance, Development, Methodology and Pathology". *Journal of the Operational Research Society*. Vol. 35, No.1. pp. 7-25. 1984.
- [5] Bourguet, R. y Pérez, G. "Diseño de una Comunidad de Aprendizaje para Dinámica de Sistemas en el ITESM Campus Monterrey". *Memorias del Ier Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas*. Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. Monterrey, N.L., México. 2003.
- [6] Rodríguez, R. y Bourguet, R. "Building Bridges between Mathematics and Engineering: Identifying Modeling Practices through Differential Equations and Simulation". Proceedings of the 122nd American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference and Exposition. Atlanta, Estados Unidos de América. 2015.
- [7] Ford, N.D. y Sterman, J.D. "Dynamic Modeling of Product Development Processes". *System Dynamics Review*. 1998.
- [8] Senge, P. "The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization". 1990.
- [9] Senge, P. 1990. Disponible en: <https://accnrleadershipacademy.com/wp-content/uploads/2019/11/holding-creative-tension-senge.article.pdf>
- [10] Moore, C. M. "Group Techniques for Idea Building". *Applied Social Research Method Series*. Vol 9. 1987.
- [11] Freinet, C. "Una pedagogía moderna de sentido común". Editorial Morata. Madrid 1996.
- [12] Freinet, C. 1996. Disponible en: <http://efglobal.blogspot.com/2016/07/las-aguilas-no-suben-por-la-escalera.html>