

Equipos de trabajo multidisciplinarios en ingeniería: modelos predictivos de rendimiento en contexto real

ANZOISE, Esteban (F.R.M., Universidad Tecnológica Nacional, esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar)
HASSEKIEFF, Gisela (F.R.M., Universidad Tecnológica Nacional, gisela4243@yahoo.com)
CUENCA, Julio Héctor (F.R.M., Universidad Tecnológica Nacional, jhcuenca@frm.utn.edu.ar)
BARAGIOLA, Hugo E. E. (F.R.M, Universidad Tecnológica Nacional, hbaragiola@fing.uncu.edu.ar)
MONTORZI, Adriana (F.R.M, Universidad Tecnológica Nacional, amontorzi@yahoo.com)

Resumen: Este trabajo plantea la identificación del proceso de formación de equipos de trabajo de alto rendimiento así como las principales variables de desarrollo para su aplicación en el proceso de formación de ingenieros en instituciones de Educación Superior. Para ello se analiza los Modelos de Desarrollo de Equipos de Alto Rendimiento en ingeniería propuestos de Cleland; Katzenbach y Smith; Dinsmore ; Mc Gourty & DeMeuse y Edison. El modelo resultante identifica una relación directa entre las características de los integrantes del equipo de trabajo (Variable Independiente) y el rendimiento alcanzado por el mismo (Variable Dependiente). Entre las características del equipo de trabajo puede citarse efectividad en la comunicación; habilidad para la mejora continua; capacidad para resolver problemas; involucramiento con el equipo y esfuerzo demostrado; espíritu de equipo; confianza mutua y necesidad de logros de excelencia. La descripción del rendimiento alcanzado por el mismo incluye no solo la valoración del resultado alcanzado desde el punto de vista de su ejecución en el tiempo asignado; ejecución dentro del presupuesto asignado y el logro del objetivo planteado sino también la innovación y creatividad para lograr el objetivo; orientación

del equipo hacia el resultado y compromiso para alcanzarlo; preocupación por la calidad del resultado; flexibilidad y voluntad del equipo para cambiar y su habilidad para predecir tendencias. Como variables moderadoras – su presencia o ausencia modifica la relación entre VI y VD - surgen el ambiente organizacional y el ambiente externo. Dado que el desarrollo de dicha competencia es un proceso que mejora en forma longitudinal en el tiempo se incluyen recomendaciones a nivel del docente, a nivel del alumno y a nivel de cátedra para su desarrollo en el contexto de la Educación Superior.

Palabras claves: equipos de alto rendimiento, educación superior, modelos de decisión, equipo de cátedra..

1. Introducción

Los actuales diseños curriculares de carreras de ingeniería tanto a nivel global, latinoamericano como en Argentina señalan como una de las competencias a desarrollar la capacidad de los alumnos para encarar los problemas, en un contexto real, con una visión de conjunto y la inserción del futuro ingeniero en equipos interdisciplinarios (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), 2006, 2014). Sin embargo no son usuales las prácticas educativas en equipo, y mucho menos con carácter interdisciplinario. Esta carencia se hace evidente cuando los graduados conforman grupos de trabajo tanto en instituciones privadas como públicas, en el momento de enfrentarse a la resolución de situaciones problemáticas reales integrales.

El uso de casos reales en ambientes interdisciplinarios se ha difundido desde el 2000 con la reforma de los criterios de ABET en USA así como el uso del trabajo en equipos para mejorar el proceso de aprendizaje (Carlson & Sullivan, 1999; Mcnair, Newswander, Boden, & Borrego, 2011). De igual forma, el desarrollo de competencias para el trabajo en equipo en un contexto organizacional ha sido identificado en forma exhaustiva por diferentes autores (Cleland & Ireland, 2006; Katzenbach &

Smith, 1993). En particular, el desarrollo de competencias para el trabajo en equipos de estudiantes de ingeniería ha sido encarado no solo desde el punto de vista del proceso sino también de su evaluación y mejora (Chen & Chen, 2004; McGourty, Dominick, Besterfield-Sacre, Shuman, & Wolfe, 2000) a través del desarrollo de diversas experiencias educativas. De igual forma, la "Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo" es una de las competencias esperadas de egreso identificadas por CONFEDI (Asteggiano & Irassar, 2006; Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI), 2006, 2014). En consecuencia, surge la necesidad de identificar el proceso de formación de equipos de trabajo así como las principales variables de desarrollo.

2 Modelos del proceso del trabajo en equipo

La formación de equipos de trabajo es el proceso por el cual un grupo de personas con diferentes necesidades, experiencia y conocimiento experimentan con el fin de pasar de individuos aislados a una fuerza de trabajo efectiva e interrelacionada (Cleland & Ireland, 2006). De acuerdo con la investigación de Katzenbach y Smith (1993) este proceso tiene cinco etapas: grupo de trabajo, pseudo equipo, equipo potencial, equipo real y equipo de alto desempeño (Katzenbach & Smith, 1993).

La primera etapa es el "grupo de trabajo" o "etapa de formación". Esta etapa consiste en el cambio de individuo a miembro del equipo. Los miembros del equipo tienen que responder a varias preguntas que definen su rol en el mismo: a) qué tipo de tarea se deberá completar; b) cuáles son las motivaciones, estilos de trabajo y liderazgo, etc. de cada integrante; c) lo que es un comportamiento aceptable, d) cuáles son los recursos para lograr los objetivos planteados, y e) cuáles son los pasos para llegar a la meta propuesta. En esta etapa, los miembros del equipo tienden a depender de un líder y tienen una actitud bastante pasiva respecto del desempeño del equipo.

La segunda etapa es la de "pseudo equipo" o "etapa de conflicto" debido a que los miembros del equipo cuestionan la naturaleza del grupo. Ellos sienten que un proceso de transformación está empezando y que necesitan aceptar el cambio que se está produciendo. Como un ejemplo de la

situación esperada se puede encontrar que sus expectativas están más allá de la realidad, discusiones de manera abierta y / o que sienten que un pequeño éxito es uno grande. En esta etapa, los integrantes pueden pasar ya sea por una etapa emocional plena de energía, optimismo y entusiasmo o una actitud de rechazo ya que no pueden aceptar el cambio o creen que este no es el lugar o las personas o el tiempo para cambiar y en consecuencia dejan el grupo.

El siguiente nivel es el de "equipo potencial" o "normalizar". En este momento las personas se sienten como miembros del equipo y deciden aceptarse mutuamente para superar sus diferencias y trabajar juntos. No solo se percibe simpatía, cooperación y el respeto sino que surgen indicadores efectivos de este paso como la forma en que los miembros del equipo están dispuestos a compartir información, establecer una comunicación abierta y resolver problemas de manera eficaz. Los miembros a menudo socializan en diferentes formas, tales como reuniones sociales o familiares y actividades deportivas.

Finalmente, Dinsmore (1993) y McGourty & De Meuse (2000) identifican la etapa funcional del equipo donde llega a la meta únicamente como "logro de objetivos" [*performing*] y luego "suspender" [*adjourning*] como una etapa final en la que todos los integrantes regresan a su asignación de trabajo original. Por otro lado, Katzenbach y Smith (1993) identifican las dos últimas etapas como el "verdadero equipo" y el "equipo de alto rendimiento" para poder distinguir la diferencia de rendimiento entre los grupos de trabajo consolidados. A medida que aumenta el rendimiento del equipo, los miembros sienten una gran satisfacción en el trabajo conjunto, tienen una aceptación mutua de sus roles y una percepción rápida de la situación. La estructura cambia rápidamente de acuerdo a la situación o las nuevas metas. La principal diferencia entre el "verdadero equipo" y el "equipo de alto rendimiento" es el nivel de rendimiento que alcanzan. En esta última etapa, los nuevos objetivos son definidos por el equipo debido a que los miembros se convierten en personas autónomas y sinérgicas (Katzenbach & Smith, 1993). Diversos estudios coinciden en modelar el proceso de formación de equipos desde una perspectiva biológica (Elrod & Tippett, 2002) como una situación de cambio a nivel de individuo y restan soporte a una evolución lineal

(Dinsmore & Associates, 1993; Katzenbach & Smith, 1993; Mc Gourty & DeMeuse, 2000; Tuckman, 1965)

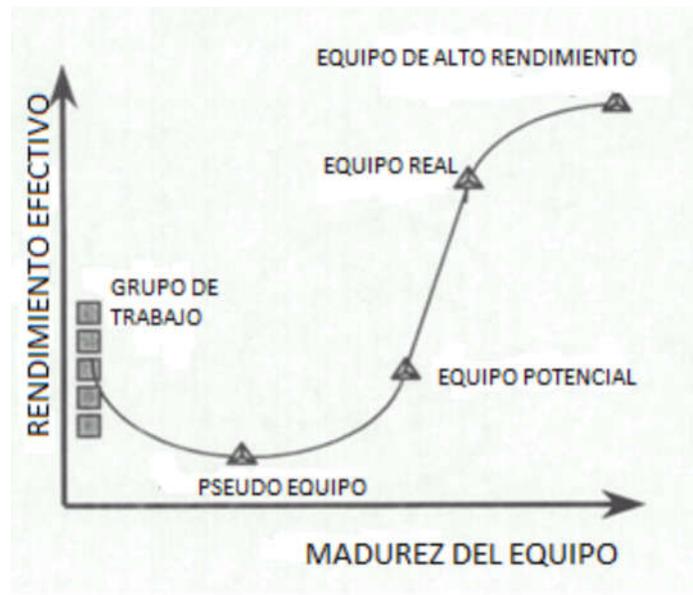


Gráfico 1: Rendimiento efectivo y madurez del equipo de alto rendimiento
 Fuente: Adaptado de Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (1993). *The Wisdom of Teams: Creating the High Performance Organization*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

Edison extiende el Modelo de Alto Rendimiento para incluir la situación donde el equipo no funciona y las etapas posteriores de alcanzar el nivel de alto rendimiento (Edison, 2008). Cuando el equipo se vuelve disfuncional, puede pasar del estado donde se halle al estado de “no diferenciación” [*conforming*] donde los integrantes manifiestan falta de originalidad, creatividad y/o ideas innovativas. Sigue el estado de “dejar de ser” [*deforming*], caracterizado por la creciente falta de participación de los integrantes, y finalmente el estado de “suspender” [*adjourning*] como una etapa final en la que todos los integrantes regresan a su asignación de trabajo original. En el otro extremo, cuando el equipo alcanza un alto desempeño, suceden las etapas de “comunicar” [*informing*] al resto de la organización no solo el

logro alcanzado sino el cómo. Luego surge la etapa de “transformación” [*transforming*] donde supera el contexto de conformidad por haber alcanzado un determinado rendimiento y se prepara para superarlo y/o iniciar un nuevo ciclo de desarrollo como se muestra en el gráfico 2.

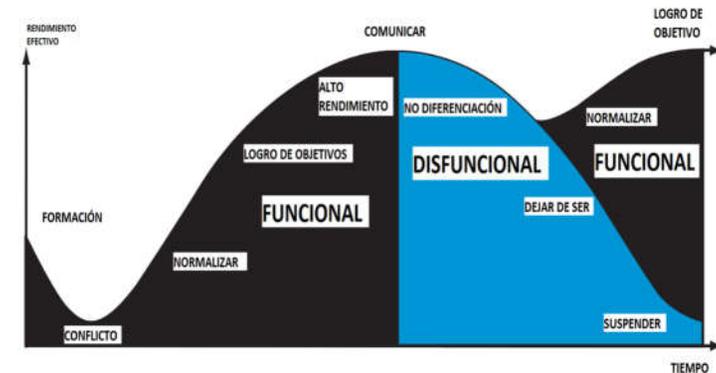


Gráfico 2: Ciclo de vida del desarrollo de equipos de alto rendimiento
 Fuente: Adaptado de Edison, T. (2008, May-June 2008). *The Team Development Life Cycle. A New Look [TEAM DYNAMICS]*. *Defense AT&L*, 4. Retrieved from http://www.dau.mil/pubscats/pubscats/at/2008_05_06/edis_mj08.pdf.

El cambio desde un trabajo individual a un trabajo en equipo implica un viaje emocional. La gente va desde un estado normal dado por la realización de una tarea individual a un estado disruptivo donde deben aceptar trabajar con otras personas. En este punto se espera un menor rendimiento debido a que cada individuo estará en una etapa de transición hacia un nuevo nivel de rendimiento normal. Cuando las personas alcanzan un vínculo estrecho entre sus expectativas y la realidad, el modelo predice que lograrán un mejor desempeño. Como consecuencia, la formación de equipos es un proceso continuo que requiere un liderazgo efectivo y un profundo conocimiento de la estructura de la comunicación, la autoridad, el balance de poder y factores de motivación de la organización. El líder del equipo eficaz conoce la interacción entre los diferentes niveles de la

organización y el comportamiento humano por lo que puede apoyar y alimentar un ambiente de participación activa y mínima disfuncionalidad. En este rol se desempeña como un arquitecto que está construyendo una casa, pero con ladrillos sociales (Cleland & Ireland, 2006).

3 Modelos de equipos de trabajo de alto rendimiento

Numerosos trabajos de investigación coinciden en identificar que existe una relación directa entre las características de los integrantes del equipo de trabajo (Variable Independiente) y el rendimiento alcanzado por el mismo (Variable Dependiente) como se muestra en el gráfico 3 (Cleland & Ireland, 2006; Kozlowski, Grand, Baard, & Pearce, 2015; Stewart, 2006; Thamhain, 1990). Entre las características del equipo de trabajo puede citarse efectividad en la comunicación; habilidad para la mejora continua; capacidad para resolver problemas; involucramiento con el equipo y esfuerzo demostrado; espíritu de equipo; confianza mutua y necesidad de logros de excelencia. La valoración del rendimiento alcanzado presenta numerosas variantes. Desde el punto de vista de la gestión de proyectos el resultado alcanzado se mide a través de tres variables: ejecución en el tiempo asignado; ejecución dentro del presupuesto asignado y el logro del objetivo planteado (Project Management Institute, 2004). Otras variables consideradas, relacionadas con el alto rendimiento del equipo, incluyen innovación y creatividad para lograr el objetivo; orientación hacia el resultado y compromiso para alcanzarlo; preocupación por la calidad del resultado; flexibilidad y voluntad para cambiar y la habilidad para predecir tendencias (Cleland & Ireland, 2006). Tanto las características de los integrantes del equipo de trabajo como el rendimiento alcanzado por el mismo se miden utilizando una escala Likert de 1 a 5 y se construye un indicador para cada variable. Como variables moderadoras – su presencia o ausencia modifica la relación entre VI y VD - surgen el ambiente organizacional y el ambiente externo. El ambiente organizacional incluye el contexto organizacional (condiciones de trabajo, tipo de trabajo a realizar, recursos disponibles y factores de apoyo organizacional) y el estilo de liderazgo gerencial (las componentes de autoridad, motivación, confianza,

respeto, amistad, autonomía en el puesto de trabajo y credibilidad) (Cleland & Ireland, 2006; Kraus & Ferrell, 2016; Thamhain, 1990). El ambiente externo incluye las variables políticas, sociales, económicas, tecnológicas, ambientales y legales (Ancona & Caldwell, 1992; Carpenter, 2002).

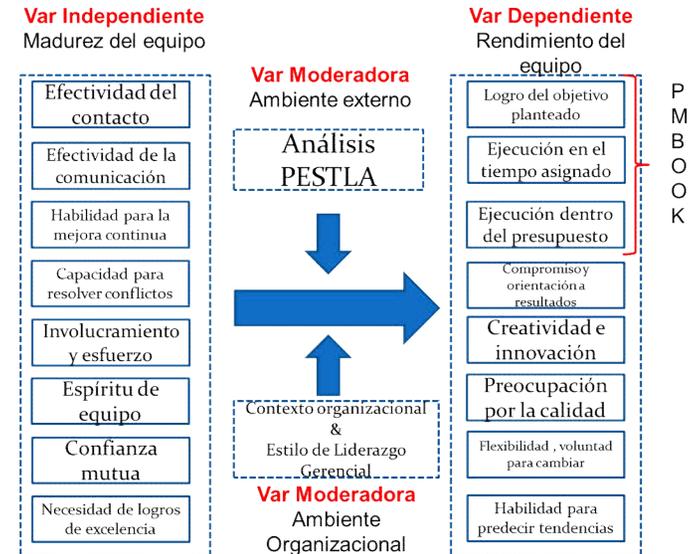


Gráfico 3: Modelo de equipos de alto rendimiento

Fuente: Adaptado de los modelos de Elrod & Tippett (1999 / 2002); James Peters (1997) & David Cleland & Hans Thamhain (2006)

4 Implicancias para la formación de graduados en ingeniería

En el contexto de educación superior y en particular en la enseñanza de ingeniería, se identifican entre las competencias de egreso las competencias sociales, políticas y actitudinales entre las que se incluye las competencias para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. Dado que el desarrollo de dicha competencia es un proceso que mejora en

forma longitudinal en el tiempo requiere para su desarrollo una serie de acciones a nivel del docente, a nivel del alumno y a nivel de cátedra. Desde el punto de vista del docente, se hace necesario no solo entender la dinámica de equipos de trabajo de alto rendimiento sino promover la formación de equipos de trabajo en la asignatura, asignar objetivos claros y desafiantes, evaluar el resultado académicamente y actitudinalmente, proveer *feedback* en forma inmediata a través de grillas electrónicas y transferir el aprendizaje al equipo de cátedra. Desde el punto de vista del alumno es condición *sine qua non* el que asuma los diferentes roles como integrante de un equipo, el entender la naturaleza del proceso de consolidación de un equipo de alto rendimiento, su compromiso con la excelencia y la autoevaluación continua como mecanismo de aprendizaje. Finalmente, a nivel de cátedra, se debe considerar el impacto positivo de los proyectos integradores e interdisciplinarios, el proceso de enseñanza – aprendizaje desde una perspectiva de la mejora continua y la transferencia del aprendizaje en el desarrollo de equipos a través de acciones de articulación vertical y horizontal.

Bibliografía

- Ancona, D. G., & Caldwell, D. F. (1992). Bridging the Boundary: External Activity and Performance in Organizational Teams. *Administrative Science Quarterly*, 37(4), 32. doi:10.2307/2393475
- Asteggiano, D. E., & Irassar, F. (2006). *Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas - "2do. Taller sobre desarrollo de competencias en la enseñanza de la Ingeniería Argentina" – Experiencia Piloto en las terminales de Ing. Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química*. La Plata: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI).
- Carlson, L. E., & Sullivan, J. F. (1999). Hands-on Engineering: Learning by Doing in the Integrated Teaching and Learning Program. *International Journal of Engineering Education*, 15(1), 20±31.
- Carpenter, M. A. (2002). The implications of strategy and social context for the relationship between top management team heterogeneity and firm performance. *Strategic*

Management Journal, 23(3), 275-284. doi:10.1002/smj.226

- Cleland, D. I., & Ireland, L. R. (2006). *Project Management: Strategic Design and Implementation* (5 ed.). New York: McGraw-Hill Professional,.
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). (2006). *Primer acuerdo sobre competencias genéricas - 2do Informe*. La Plata: CONFEDI. Retrieved from http://www.fing.uncu.edu.ar/academico/grado/basicas/archivos/cgcb/archivos/competencias_genericas.pdf
- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). (2014). *Competencias en ingeniería. Documentos de CONFEDI*. Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires: Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). Retrieved from http://www.confedi.org.ar/sites/default/files/documentos_upload/Cuadernillo%20de%20Competencias%20del%20CONFEDI.pdf
- Chen, J. C., & Chen, J. (2004). Testing a New Approach for Learning Teamwork Knowledge and Skills in Technical Education. *Journal of Industrial Technology*, 20(2).
- Dinsmore, P., & Associates, D. (1993). A Conceptual Team-Building Model: Achieving Teamwork Through Improved Communications and Interpersonal Skills. In P. Dinsmore (Ed.), *The AMA Handbook of Project Management* (1st ed., pp. 224 - 234). New York,: AMACOM.
- Edison, T. (2008, May-June 2008). The Team Development Life Cycle. A New Look [TEAM DYNAMICS]. *Defense AT&L*, 4. Retrieved from http://www.dau.mil/pubscats/pubscats/atl/2008_05_06/e_dis_mj08.pdf
- Elrod, P. D., II, & Tippett, D. D. (2002). The "death valley" of change. *Journal of Organizational Change Management*, 15(3), 19.
- Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (1993). *The Wisdom of Teams: Creating the High Performance Organization*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.

- Kozlowski, S. W. J., Grand, J. A., Baard, S. K., & Pearce, M. (2015). Teams, Teamwork, and Team Effectiveness: Implications for Human Systems Integration. In D. A. Boehm-Davis, F. T. Durso, & J. D. Lee (Eds.), *APA Handbook of Human Systems Integration* (1st ed., pp. 608). Washington DC, United States: American Psychological Association (APA).
- Kraus, A. J., & Ferrell, J. Z. (2016). *The Effect of Top Management Team Performance and Cohesion on Organizational Outcomes*. Bowling Green, OH: Visibility Committee of the Society for Industrial and Organizational Psychology. Retrieved from <http://www.siop.org/WhitePapers/Visibility/EffectofTopManagement.pdf>
- Mc Gourty, J., & DeMeuse, K. P. (2000). *The Team Developer – An Assessment & Skill Building Program – Student Guidebook*. USA: John Wiley & Sons.
- McGourty, J., Dominick, P., Besterfield-Sacre, M., Shuman, L., & Wolfe, H. (2000, October 18 - 21, 2000). Improving Student Learning Through the Use of Multisource Assessment and Feedback Symposium conducted at the meeting of the 30th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Kansas City, MO. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.19.1144&rep=rep1&type=pdf>
- Mcnair, L. D., Newswander, C., Boden, D., & Borrego, M. (2011). Student and Faculty Interdisciplinary Identities in Self-Managed Teams. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 374-396.
- Project Management Institute. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (Tercera Edición ed.). Newtown Square, PA, EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Stewart, G. L. (2006). A Meta-Analytic Review of Relationships Between Team Design Features and Team Performance. *Journal of Management*, 32(1), 29-55.
- Thamhain, H. J. (1990). Managing Technologically Innovative Team Efforts Toward New Product Success. *Journal of Product Innovation Management*, 7(1), 5-18.

- Tuckman, B. W. (1965). Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*, 63(6), 384-399. doi:10.1037/h0022100

INDICAR PARA CADA AUTOR:

Apellido: ANZOISE
Nombre: Esteban
DNI o LC: DNI 14.267.345
Email: esteban.anzoise@frm.utn.edu.ar
Título De Grado: Dr. en Administración (EdD) /
Ingeniero en Electrónica

Apellido: HASSEKIEFF
Nombre: Gisela
DNI o LC: DNI 10.564.887
Email: gisela4243@yahoo.com
Título De Grado: ARQUITECTA

Apellido: Cuenca
Nombre: Julio Héctor
DNI o LC: DNI 14.730.622
Email: jhcuenca@frm.utn.edu.ar
Título De Grado: Especialista / Licenciado en
Sistemas de Información

Apellido: BARAGIOLA
Nombre: Hugo Edgardo Claudio
DNI o LC: DNI 10.271.348
Email: hbaragiola@fing.uncu.edu.ar
Título De Grado: ARQUITECTO

Apellido: MONTORZI
Nombre: Adriana
DNI o LC: DNI 21.379.290
Email: amontorzi@yahoo.com
Título De Grado: ARQUITECTA