

IMPACTO DE LAS AYUDANTÍAS EN EL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS AYUDANTES EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Rodrigo Fernando Herrera Valencia, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,
rodrigo.herrera@pucv.cl

Felipe Cristóbal Muñoz La Rivera, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso,
fmunozlarivera@gmail.com

RESUMEN

Como es conocido existen diversas metodologías de enseñanza, destacando entre ellas la Teoría del Aprendizaje Significativo, la que puede ser asociada a la Pirámide del Aprendizaje de Dale, la cual consiste en un modelo que describe cómo las personas aprenden y generan conocimientos significativos y duraderos. En éste modelo se plantean acciones pasivas y activas, vinculadas al grado de profundidad de aprendizaje que obtienen los estudiantes. Dale propone que el nivel, en el cual los estudiantes logran aprender más, es aquel en donde realizan acciones vinculadas con “enseñarles a otros”, por lo tanto, se desprende que aquellos estudiantes que realizan labores de ayudantía debiesen obtener aprendizajes más profundos. Las preguntas que busca responder este trabajo son ¿Ser ayudante implica tener un mayor rendimiento académico? ¿Ser ayudante genera habilidades de comunicación oral? Para responder a esto, se revisaron las calificaciones de 155 titulados de la carrera de ingeniería civil de la PUCV, entre los cuales algunos habían realizado ayudantías y otros no. Con esta información se encontró una correlación positiva bastante alta (desempeño académico, 0,9535 y presentación oral 0,8235), entre el promedio relativo de calificaciones de los estudiantes con cierto número de ayudantías (con respecto al promedio de todos) y la cantidad de ayudantías que realizaron.

PALABRAS CLAVES: Ayudantes, Desempeño académico, Pirámide de aprendizaje, Presentación oral, Estudiantes de ingeniería

INTRODUCCIÓN

Son múltiples las metodologías que, a lo largo de la historia, han surgido para tratar de optimizar los procesos de enseñanza y lograr mejor comprensión de conocimientos en los estudiantes. Por lo cual, el uso de estrategias de aprendizajes es un factor relevante al momento de explicar los resultados académicos. A partir de lo propuesto anteriormente, se han focalizado las investigaciones, tanto en el emisor de contenidos como en las acciones que deben hacer los estudiantes para lograr el anhelado aprendizaje significativo (Marugán et al., 2012).

Dentro de las metodologías de formas de enseñanza es posible encontrar la Teoría del Aprendizaje Significativo, la cual plantea la necesidad de conocer la estructura cognitiva del estudiante y según ello poder orientar el conocimiento (Ausubel, 1983). Por otro lado, se encuentra la Teoría de la Elección, esta plantea que el proceso de enseñanza debe basarse en la realización de trabajos prácticos y no optar por la memorización, en un proceso donde el docente guía al alumno y no es un jefe (Glasser, 2010).

La Pirámide del Aprendizaje es un modelo que describe cómo las personas aprenden y generan conocimientos significativos y duraderos. En ella se plantea que el aprendizaje se puede generar en dos grandes instancias: actividades pasivas y actividades activas. Dichas actividades se han organizado de acuerdo al porcentaje que recuerdan los estudiantes (porcentaje aprendido) con las diversas formas en las cuales han adquirido dichos conocimientos (Dale, 1969). Existen

variadas versiones de esta pirámide, actualizaciones y acciones alternativas, tales como, la de Glasser (2010) o la de Blair (2011). En la Figura 1, se pueden visualizar las acciones relacionadas con el aprendizaje pasivo y activo.

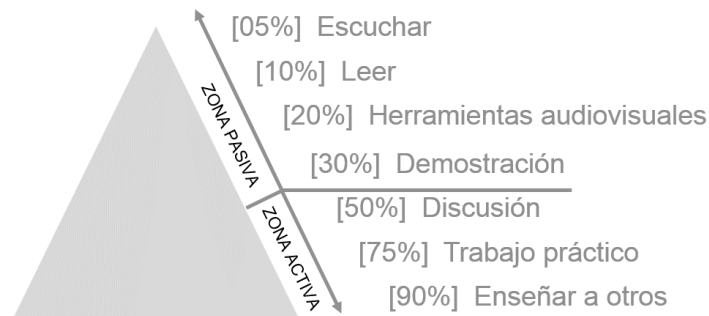


Figura 1: La Pirámide del aprendizaje (Blair, 2011)

Las actividades pasivas parten inicialmente con experiencias educativas donde el alumno sólo recibe conocimientos a través de medios orales, escritos o audiovisuales, alcanzando, en el último nivel de este ítem, la habilidad de demostración de aquellos conocimientos. La enseñanza de la ingeniería muchas veces se queda en estos primeros niveles de aprendizaje; donde es común ver las clases de cátedra con un académico expositor en frente, que se apoya de herramientas audiovisuales y que a modo de fomentar la “profundización de contenidos”, entrega lecturas investigativas a los estudiantes (López et al, 2010); con dichas metodologías los alumnos no recordarán más de un 20% de lo enseñado. Ahora bien, la academia ha entendido esto y apoya la clase tradicional con el desarrollo de experiencias prácticas demostrativas de laboratorio, donde el estudiante puede “ver cómo se materializa las fórmulas y teorías vistas en clases”, a través de muestras de ensayos y experiencias en el laboratorio, observando fenómenos, analizando y obteniendo resultados. Estas prácticas, sin embargo, solo hacen que el estudiante recuerde un 30% del conocimiento entregado (Blair, 2011).

Los niveles de aprendizaje que continúan en el modelo corresponden a la zona de enseñanza activa, la cual busca hacer participar al estudiante, mediante el raciocinio y análisis profundo de los temas tratados. Aquí se plantean (en orden ascendente) el desarrollo de habilidades para generar discusión y debate de ideas; el desarrollo de metodologías y formas para hacer o trabajar lo que les han enseñado a través de prácticas y por último; la capacidad de reformular los conocimientos adquiridos, entenderlos a fondo y poder explicarlos según sus aptitudes y formas a otras personas. El “enseñar a otros” es la forma de aprendizaje más efectiva que plantea el modelo, pudiendo el estudiante recordar hasta un 90% de lo aprendido (Blair, 2011).

Es importante destacar que, para lograr el último nivel del aprendizaje, el estudiante debe pasar por cada uno de los “niveles” anteriores que plantea el modelo. Cada uno entrega al estudiante una concepción distinta del conocimiento, desde que se lo muestran por primera vez (en una clase oral) hasta que lo aprenden, por lo que logran ser capaces de retener dichos conocimientos y explicarlos a los demás (Herrera, 2015).

En la enseñanza de la ingeniería, los ayudantes cumplen un rol relevante actuando como apoyo para el estudiante en la explicación de metodologías y procedimientos físicos, matemáticos, de ingeniería propiamente tal, criterios de diseño, respecto al uso de software, entre otras labores.

Ellos se desempeñan en instancias presenciales, donde en forma oral explican y resuelven dudas a los estudiantes (Caram et al., 2014).

Por lo tanto, los ayudantes son los que, a través de su ejercicio, debiesen ser los que logran aprendizajes más profundos, según las pirámides de aprendizajes explicadas en los puntos anteriores.

En función de todo lo expuesto, el presente trabajo de investigación busca responder las siguientes preguntas ¿Ser ayudante implica tener un mayor rendimiento académico? ¿Ser ayudante genera habilidades de comunicación oral? ¿Cuántas ayudantías son suficientes para mejorar el rendimiento académico y habilidades de comunicación?

DESARROLLO

Para responder estas preguntas, se realizó un estudio con los titulados de la carrera de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV) de los últimos diez de años. En donde se identificó el número de ayudantías que éstos habían realizado durante su permanencia en la carrera.

El ayudante, en la Escuela de ingeniería civil de la PUCV, busca ser un facilitador de los contenidos visto en la clase de cátedra por el académico a cargo del ramo. Sus actividades se centran principalmente en la realización de ejercicios, resúmenes de materias, resolución de dudas teóricas y de ejercicios (presenciales). Además, colaboran en la revisión de algunas evaluaciones y/o talleres o trabajos. Dicha instancia de ayudantía se realiza con una constancia de una o dos sesiones semanales de dos horas pedagógicas cada una (EIC-PUCV, 2015).

Se estudiaron las calificaciones de 155 alumnos titulados de la Escuela de ingeniería civil de la PUCV. Se revisaron las notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) y la nota obtenida en el examen oral de defensa de proyecto título (NE). Se correlacionaron los promedios relativos con la cantidad de ayudantías que el alumno desempeñó durante su paso por la carrera.

Además, se analizó por separado la cantidad de ayudantías de matemáticas y de especialidad; entendiendo que las ayudantías de matemáticas tienen un enfoque distinto a las de especialidad (las primeras son de carácter procedimental).

Para el análisis de datos, se han creado relaciones entre las notas promedio, en función de la cantidad de ayudantías (i) de matemáticas, de especialidad y totales. A partir de lo anterior, se plantean las siguientes relaciones:

NPT_i: considera la razón entre el promedio de notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) de los titulados con y sin ayudantía, con el promedio de todos los titulados, en función con la cantidad total de ayudantías realizadas (i) tanto de matemáticas como de especialidad.

$$NPT_i = \begin{cases} \frac{\text{Promedio titulados sin ayudantía}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i = 0 \\ \frac{\text{Promedio titulados con } i \text{ o más ayudantías}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i > 0 \end{cases} \quad (1)$$

NPM_i: considera la razón entre el promedio de notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) de los titulados con y sin ayudantía, con el promedio de todos los titulados, en función con la cantidad total de ayudantías de matemáticas realizadas (i).

$$NPM_i = \begin{cases} \frac{\text{Promedio titulados sin ayudantía (mat)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i = 0 \\ \frac{\text{Promedio titulados con } i \text{ o más ayudantías (mat)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i > 0 \end{cases} \quad (2)$$

NPI_i: considera la razón entre el promedio de notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) de los titulados con y sin ayudantía, con el promedio de todos los titulados, en función con la cantidad total de ayudantías de especialidad realizadas (i).

$$NPI_i = \begin{cases} \frac{\text{Promedio titulados sin ayudantía (ing)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i = 0 \\ \frac{\text{Promedio titulados con } i \text{ o más ayudantías (ing)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i > 0 \end{cases} \quad (3)$$

NET_i: considera la razón entre el promedio de notas obtenidas en el examen oral de defensa de proyecto de título (NE) de los titulados con y sin ayudantía, con el promedio de todos los titulados, en función con la cantidad total de ayudantías realizadas (i) tanto de matemáticas como de especialidad.

$$NET_i = \begin{cases} \frac{\text{Promedio titulados sin ayudantía}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i = 0 \\ \frac{\text{Promedio titulados con } i \text{ o más ayudantías}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i > 0 \end{cases} \quad (4)$$

NEM_i: considera la razón entre el promedio de notas obtenidas en el examen oral de defensa de proyecto de título (NE) de los titulados con y sin ayudantía, con el promedio de todos los titulados, en función con y sin ayudantía con la cantidad total de ayudantías de matemáticas realizadas (i).

$$NEM_i = \begin{cases} \frac{\text{Promedio titulados sin ayudantía (mat)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i = 0 \\ \frac{\text{Promedio titulados con } i \text{ o más ayudantías (mat)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i > 0 \end{cases} \quad (5)$$

NEI_i: considera la razón entre el promedio de notas obtenidas en el examen oral de defensa de proyecto de título (NE) de los titulados con y sin ayudantía, con el promedio de todos los titulados, en función con la cantidad total de ayudantías de especialidad realizadas (i).

$$NEI_i = \begin{cases} \frac{\text{Promedio titulados sin ayudantía (ing)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i = 0 \\ \frac{\text{Promedio titulados con } i \text{ o más ayudantías (ing)}}{\text{Promedio total de titulados}}; & i > 0 \end{cases} \quad (6)$$

Con las seis relaciones establecidas, se busca comparar la tendencia de los resultados para los siguientes casos:

1. Comparación entre cantidad de ayudantías totales (matemáticas y de especialidad) con las relaciones NPT_i y NET_i .
2. Comparación entre cantidad de ayudantías de matemáticas con las relaciones NPM_i y NEM_i .
3. Comparación entre cantidad de ayudantías de especialidad con las relaciones NPI_i y NEI_i .

RESULTADOS

En la Figura 2 se muestra en el eje horizontal la cantidad total de ayudantías (de matemáticas y especialidad). En el eje vertical primario se presentan las notas normalizadas según el promedio total y el eje vertical secundario contiene el porcentaje de estudiantes que realizaron dicho número de ayudantías.

En la Figura 2 se representan tres curvas:

- Curva "NPT": muestra la tendencia de la relación NPT_i , respecto al incremento en la cantidad de ayudantías (de matemáticas y especialidad) realizadas por los titulados.
- Curva "NET": muestra la tendencia de la relación NET_i , respecto al incremento en la cantidad de ayudantías (de matemáticas y especialidad) realizadas por los titulados.
- Curva "% Estudiantes": muestra el porcentaje de estudiantes (respecto al total de titulados) que realizó las cantidades de ayudantías indicadas según el eje horizontal.

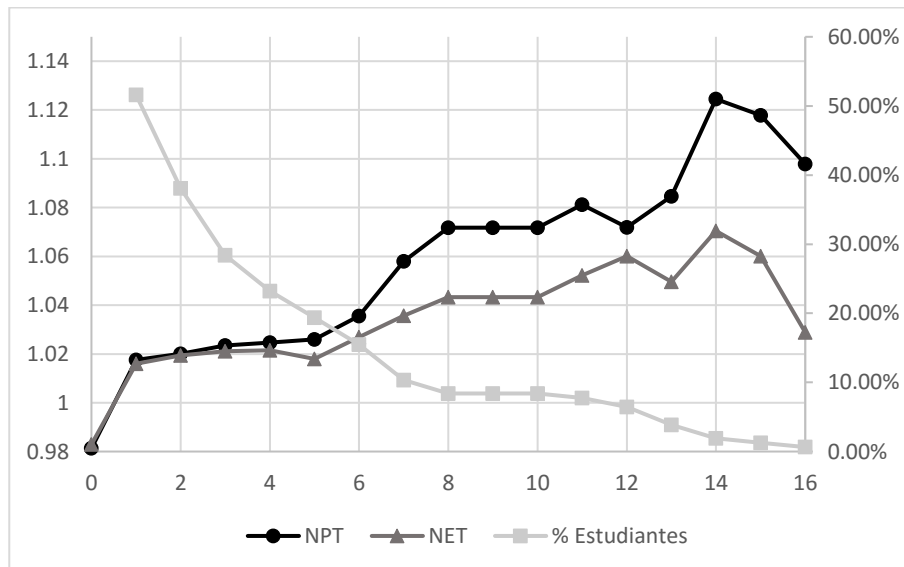


Figura 2: Comportamiento de las calificaciones según la cantidad de ayudantías totales realizadas por los titulados

Las curvas "NPT" y "NET" muestran un comportamiento creciente a medida que aumenta la cantidad de ayudantías realizadas por los titulados. En los tramos entre las cero y cinco

ayudantías presentan una desviación similar respecto del promedio de notas NP y NE respectivamente. Las gráficas muestran que cuando los titulados han realizado más de cinco ayudantías existe una mayor mejora en las notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) que en la nota del examen oral de defensa de proyecto título (NE). Dicha desviación respecto a los promedios NP y NE es mayor en 0,03 cifras en la primera. Después de las once ayudantías, se puede apreciar un comportamiento no puramente creciente, esto quiere decir, que después de este punto no existe una relación directa de alza en las calificaciones al sumar una ayudantía más al curriculum de ese estudiante.

Es importante destacar que al calcular el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables NPT y el número de ayudantías totales, se obtiene un valor de 0,9535 y para el caso de NET y el número de ayudantías totales, el coeficiente es de 0,8235. Ambos valores de correlación son bastante altos, esto significa que el número de ayudantías que hace un estudiante si está positivamente correlacionado con el desempeño académico relativo y con las habilidades de comunicación oral relativas, ahora bien, esta correlación es más fuerte en el caso del NPT.

La Figura 3 muestra en el eje horizontal la cantidad de ayudantías de matemáticas. El eje vertical primario contiene las notas normalizadas según el promedio total y en eje vertical secundario contiene el porcentaje de estudiantes.

En la Figura 3 se representan tres curvas:

- Curva "NPM": muestra la tendencia de la relación NPM_i , respecto al incremento en la cantidad de ayudantías de matemáticas realizadas por los titulados.
- Curva "NEM": muestra la tendencia de la relación NEM_i , respecto al incremento en la cantidad de ayudantías de matemáticas realizadas por los titulados.
- Curva "% Estudiantes": muestra el porcentaje de estudiantes (respecto al total de titulados) que realizó las cantidades de ayudantías de matemáticas indicadas según el eje horizontal.

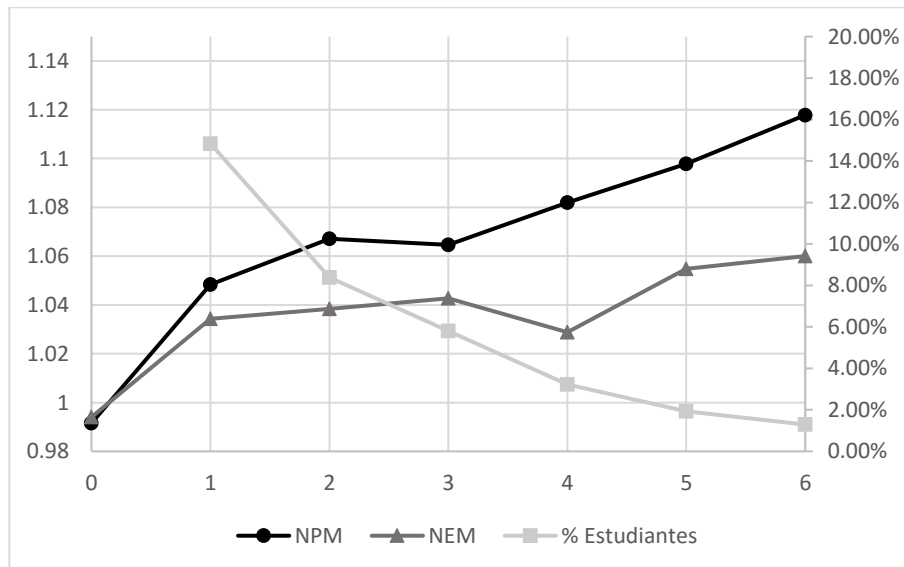


Figura 3: Comportamiento de las calificaciones según la cantidad de ayudantías de matemáticas realizadas por los titulados

Las curvas “NPM” y “NEM” muestran un comportamiento creciente a medida que aumenta la cantidad de ayudantías realizadas por los titulados. Las gráficas muestran que existe una mayor mejora en las notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) que en la nota del examen oral de defensa de proyecto título (NE). Dicha desviación respecto a los promedios NP y NE va en un rango entre 0,03 a 0,06 cifras más en el primer indicador.

Al calcular el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables NPM y el número de ayudantías totales, se obtiene un valor de 0,9401 y para el caso de NEM y el número de ayudantías totales, el coeficiente es de 0,8199. Se debe considerar que el número de estudiantes de ingeniería que realizan ayudantías de matemáticas son significativamente menos que los que hacen ayudantía de especialidad. Las ayudantías de matemáticas los estudiantes las realizan durante la etapa temprana de su vida universitaria.

La Figura 4 muestra en el eje horizontal la cantidad de ayudantías de especialidad. El eje vertical principal contiene las notas normalizadas según el promedio total y en eje vertical secundario contiene el porcentaje de estudiantes.

En la Figura 4 se representan tres curvas:

- Curva “NPI”: muestra la tendencia de la relación NPI_i , respecto al incremento en la cantidad de ayudantías de especialidad realizadas por los titulados.
- Curva “NEI”: muestra la tendencia de la relación NEI_i , respecto al incremento en la cantidad de ayudantías de especialidad realizadas por los titulados.
- Curva “% Estudiantes”: muestra el porcentaje de estudiantes (respecto al total de titulados) que realizó las cantidades de ayudantías de especialidad indicadas según el eje horizontal.

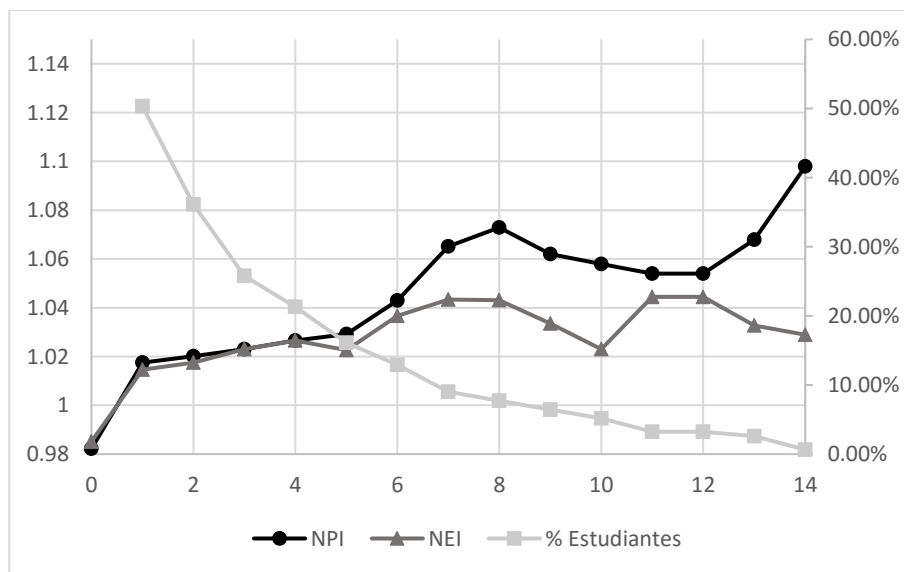


Figura 4: Comportamiento de las calificaciones según la cantidad de ayudantías de especialidad realizadas por los titulados

Las curvas “NPI” y “NEI” muestran un comportamiento creciente a medida que aumenta la cantidad de ayudantías realizadas por los titulados. En los tramos entre las cero y cuatro ayudantías de especialidad presentan una desviación similar respecto del promedio de notas NP y NE respectivamente. Las gráficas muestran que cuando los titulados han realizado más de

cuatro ayudantías de especialidad existe una mayor mejora en las notas de los ramos cursados durante toda la carrera (NP) que en la nota del examen oral de defensa de proyecto título (NE), en relación al promedio respectivo (NP y NE) de todos los titulados. Al igual que en la Figura 2, que involucra a todas las ayudantías, después de las diez ayudantías, se puede apreciar un comportamiento no puramente creciente, esto quiere decir, que después de este punto no existe una relación directa de alza en las calificaciones al sumar una ayudantía más al curriculum de ese estudiante.

Es importante destacar que al calcular el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables NPI y el número de ayudantías totales, se obtiene un valor de 0,8882 y para el caso de NEI y el número de ayudantías totales, el coeficiente es de 0,6753. Si bien la correlación de NPI se mantiene alta, al igual que en los dos casos anteriores, en el caso de NEI con las ayudantías de ingeniería se aprecia una caída en la correlación. Lo anterior, se puede deber a que algunos ayudantes de ingeniería (los menos) no realizan sesiones presenciales de ayudantía, por lo tanto, estos no desarrollan y practican las habilidades de comunicación oral durante su formación académica en la universidad.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos es posible extraer las siguientes conclusiones.

Existe una relación directa entre un mejor rendimiento académico y el ejercicio del ayudante. En este sentido, es posible identificar una doble implicancia. Para ser ayudante el estudiante debe cumplir con un cierto nivel académico en el curso de ayudantía asignado, por lo tanto, se establece que el buen rendimiento académico lleva a la ayudantía. Por otro lado, se podría establecer que el estudiante, dadas las habilidades desarrolladas tras la realización de una ayudantía le permitieron mejorar su rendimiento académico. Para poder concluir esto, se debe realizar una investigación futura al respecto.

En vista de los resultados, es posible concluir que el realizar ayudantías potencia las habilidades de comunicación oral. Evidenciado en la nota del examen oral de defensa de proyecto de título (NE), el cual conlleva una evaluación de dicha habilidades, relacionada con la correcta forma en que el estudiante presenta, explica, argumenta y defiende sus investigaciones y conclusiones.

En base a las gráficas obtenidas, se considera que cuando un estudiante de ingeniería ha realizado más de cinco ayudantías de especialidad o más de tres ayudantías de matemáticas, ha adquirido habilidades, formas de aprendizaje y conocimientos duraderos que le permiten obtener una mejora sustancial en el rendimiento académico del mismo, explicitado en la mejora de sus calificaciones (NP). Por otro lado, la ayudantía le permite desarrollar habilidades de comunicación, expresado en los buenos resultados obtenidos en el examen oral de defensa de proyecto de título (NE). Sin perjuicio de lo anterior, se recomienda realizar un estudio que involucre una mayor cantidad de base de datos y de disciplinas de ingeniería, para establecer una cantidad de ayudantías (que genere mejoras en el desempeño de los estudiantes) estándar a todas las carreras del área.

Finalmente, dado todos los resultados, se puede concluir que las ayudantías son un aporte en el desempeño de los estudiantes, ya sea, tanto en lo académico como en la habilidad de expresión oral. Ahora bien, es poco probable que todos los estudiantes de una carrera en particular puedan ser ayudantes durante su vida académica, debido a diversas razones que no es necesario mencionar. Por otro lado, es posible mirar las acciones que realizan los ayudantes para realizar sus clases (planificación de la sesión, elección y preparación del material, ejecución de la clase,

entre otras) e intentar que todos los estudiantes de una carrera puedan realizar acciones de “enseñarles a otros”, para que éstos puedan llegar al máximo nivel de aprendizaje. La propuesta que se presenta, es cambiar las clásicas presentaciones orales que se les solicita a los estudiantes sobre un tema específico, a la realización de ayudantías sobre un tema específico. De este modo se pretende que los estudiantes se cuestionen ¿cómo enseñarles a sus compañeros? y en función de esto como “preparar una ayudantía sobre este tema”, junto con realizar todas las acciones correspondientes de un ayudante, para lograr el apreciado aprendizaje significativo

REFERENCIAS

Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Fascículos de CEIF.

Blair, C. (2011). *Cómo aprenden y recuerdan los estudiantes de manera más efectiva*. <http://studyprof.com> (Consulta: 15 de junio 2016)

Caram, C., Los Santos, G., Mardikian, A., Negreira & E., Pusineri, M. (2014). *Reflexión Pedagógica. Edición 11 ensayos de estudiantes de la facultad de diseño y comunicación*. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, año 10, n° 99.

Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching*, third edition. New York: The Dryden Press; Holt, Rinehart and Winston.

Escuela de Ingeniería Civil (2015). *Manual de Ayudantes*. EIC- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Glasser, W. (2010). *Choice theory: A new psychology of personal freedom*. Harper Collins.

Herrera, R. F. (2015). *Creación de Espacios de Aprendizaje Cooperativo dentro de las organizaciones, como Herramienta para la Gestión del Conocimiento*. XI Congreso Internacional de Gestión de Proyectos PMI: Tour Cono Sur, Santiago, Chile.

Maruhan, M., Martín, L. J., Catalina, J. y Román, J. M. (2013). *Estrategias cognitivas de elaboración y naturaleza de los contenidos en estudiantes universitarios*. *Psicología Educativa*, 19, 1, 13-20.

López, B. G., Peris, F. J. S., Ros, C. R., & Remesal, A. F. (2010). *Estilos docentes de los profesores universitarios: la percepción de los alumnos de los buenos profesores*. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(4), 6.