

Ensayo de Investigación

Satisfacción y frustración de la competencia en las clases de matemáticas a distancia durante la pandemia de coronavirus en México

Recibido: 28-01-2022 Aceptado: 25-11-2022 (Artículo Arbitrado)

Resumen

El presente trabajo se centra en la necesidad de competencia, una de las tres necesidades psicológicas básicas postuladas por la teoría de la autodeterminación. Se presenta un estudio de caso en el que se midieron los niveles de satisfacción y frustración de la necesidad de competencia en estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas en México durante la contingencia sanitaria por COVID-19. Estos niveles de satisfacción y frustración se compararon con aquellos que los mismos estudiantes declararon tener antes de la pandemia durante las clases presenciales. Se observó que tras la migración apresurada de la enseñanza a la modalidad virtual ocurrió una disminución en la satisfacción y un aumento en la frustración de la necesidad de competencia. El instrumento empleado se basó en la escala de satisfacción y frustración de las necesidades psicológicas básicas (BPNSFS) desarrollada por Chen, Vansteenkiste, et al. (2015).

Abstract

The present work focuses on the need for competence, one of the three basic psychological needs postulated by the Self-Determination Theory. A case study is presented in which the levels of satisfaction and frustration of the need for competence were measured in students of the Bachelor of Applied Mathematics in Mexico during the health contingency due to COVID-19. These levels of satisfaction and frustration were compared to those that the same students reported having before the pandemic during face-to-face classes. It was shown that after the hasty migration to virtual learning, there was a decrease in need satisfaction and an increase in need frustration for competence. The instrument used was based on the Basic Psychological Needs Satisfaction and Frustration Scale (BPNSFS) developed by Chen, Vansteenkiste, et al. (2015).

Résumé

Cet article se concentre sur le besoin de compétence, l'un des trois besoins psychologiques fondamentaux postulés par la théorie de l'autodétermination. Une étude de cas est présentée dans laquelle les niveaux de satisfaction et de frustration du besoin de compétence ont été mesurés chez les étudiants du baccalauréat en mathématiques appliquées au Mexique pendant la contingence sanitaire par COVID-19. Ces niveaux de satisfaction et de frustration ont été comparés à ceux que les mêmes élèves déclaraient avoir avant la pandémie lors de cours en présentiel. Il a été observé qu'après la migration précipitée de l'enseignement vers la modalité virtuelle, il y a eu une diminution de la satisfaction et une augmentation de la frustration du besoin de compétence. L'instrument utilisé était basé sur l'échelle de frustration et de satisfaction des besoins psychologiques de base (BPNSFS) développée par Chen, Vansteenkiste et al. (2015).

Aura Lucina Kantún Montiel*
Víctor Manuel Méndez Salinas

Palabras clave: Estudiantes universitarios, necesidades psicológicas básicas, pandemia.
Keywords: College students, basic psychological needs, pandemic.
Mots-clés: Étudiants universitaires, besoins psychologiques de base, pandémie.

Instituto de Agroingeniería
Universidad del Papaloapan
Campus Loma Bonita

Correspondencia:
*alkantun@unpa.edu.mx

Introducción

La teoría de la autodeterminación (Deci y Ryan, 1985, 1991, 2000) sostiene que todo comportamiento humano es motivado por tres necesidades psicológicas fundamentales y universales, a saber, competencia, autonomía y relación. La satisfacción de estas necesidades básicas determinará si un individuo tiene o no un completo bienestar (Deci y Ryan, 2000).

Este trabajo se centra en la necesidad de competencia en la vida escolar universitaria. En las clases de matemáticas, la percepción que los estudiantes tienen acerca de su competencia es un factor emocional prioritario, McLeod (1992) define esta percepción como confianza, la

cual se correlaciona positivamente con el esfuerzo y consecuentes logros de los estudiantes de matemáticas (Chouinard, Karsenti, Roy, 2007).

En el contexto de la pandemia por la COVID-19, el estudio realizado por Cantarero, Tilburg y Smotkunowicz (2020) entrevistó que el mayor indicador de bienestar, en medio de las restricciones de la pandemia, es la necesidad de competencia. Šakan, Žuljević y Rokvić (2020) lo confirman argumentando que la frustración de la necesidad de competencia incluye la sensación de fracaso o insuficiencia personal, este sentimiento tiene el mayor efecto indirecto en el cambio de vida durante el confinamiento, acentuando la sensación de angustia en las personas, misma que tendrá una repercusión en los procesos educativos, menguando la necesidad de competencia.

En el estudio realizado por Cao et al., (2020) en China, los estudiantes durante el confinamiento por la COVID-19, mostraron un incremento de emociones negativas tales como depresión, ansiedad y disminuyeron sus niveles de satisfacción, en parte debido a que al estar los estudiantes dependiendo de la enseñanza en línea, sin sus actividades diarias en la escuela y universidades, se vio afectada su necesidad de competencia. Durante el confinamiento, los sentimientos de frustración aumentaron al no poder tomar parte de las actividades usuales diarias (Brooks et al., 2020), incluso quienes al inicio de la pandemia tenían sentimientos positivos y optimismo, al ver sus necesidades psicológicas básicas frustradas, fueron más propensos a depresión, ansiedad y estrés (Šakan et al., 2020).

Aunque el impacto psicológico de la cuarentena es amplio, sustancial y puede durar mucho tiempo (Brooks et al., 2020), la satisfacción personal durante la pandemia puede mejorarse satisfaciendo las necesidades de autonomía y relación, así como reduciendo la frustración de la competencia (Šakan et al., 2020). Por esta razón, se decidió realizar un estudio de caso para comparar los niveles de satisfacción y frustración de la competencia en los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Papaloapan en México de acuerdo a su percepción antes y durante las clases a distancia.

Competencia como necesidad básica

En el ámbito educativo, el término competencia puede emplearse para referirse tanto a la habilidad de realizar una tarea de forma correcta, como a las

metas, situaciones y tareas que deben dominarse o logros de aprendizaje (Klieme, Hartig, Rauch, 2008; Sysoieva y Mospan, 2018). Más aún, el significado de competencia varía en diferentes países (Sysoieva y Mospan, 2018) e incluso distintas situaciones (Weinert, 2001). En el contexto de las necesidades básicas, por competencia se hace referencia al sentimiento de dominio de alguna habilidad, la sensación de que se puede crecer y alcanzar el éxito (Ryan y Deci, 2020), la capacidad de un individuo de interactuar de manera efectiva con su entorno (White, 1959).

Las competencias se adquieren al interactuar con estímulos desafiantes, y al mismo tiempo, la necesidad de competencia motiva a las personas a buscar desafíos acordes a sus capacidades y alcanzarlos (Deci, 1975). Así, las competencias se obtienen tras experimentar situaciones relevantes y demandantes, que con la repetición conducen a la experticia (Klieme, Hartig, y Rauch, 2008). De esta forma, la competencia es el resultado de un aprendizaje gradual mediante la interacción con el ambiente (White, 1959) y, a la vez, la necesidad de competencia proporciona la energía necesaria para aprender (Deci y Ryan, 1985).

La necesidad de competencia se satisface mejor en entornos eficientemente estructurados que ofrecen desafíos óptimos, comentarios positivos y oportunidades de crecimiento (Ryan y Deci, 2020), de hecho, existe una satisfacción inherente al ejercitar y extender nuestras capacidades (White, 1959). Por esta razón, el individuo se siente motivado internamente a realizar actividades que le permitan sentirse competente o eficaz (Deci, 1975). Este estado de competencia le llevará al estudiante el alcance de aprendizaje, metas y propósitos académicos, así como personales, aun en situación de confinamiento.

Al respecto Sheldon, Ryan y Reis (1996) mostraron que la satisfacción diaria de la competencia y la autonomía está directamente relacionada con el bienestar personal de los estudiantes. Más aún, la satisfacción de estas necesidades básicas está asociada a un mayor compromiso académico por parte de los estudiantes y mejores resultados de aprendizaje (Niemiec y Ryan, 2009).

Por el contrario, estudios realizados con estudiantes, mostraron que los cambios cotidianos en la satisfacción de las necesidades psicológicas se relacionan con síntomas físicos y cambios en las emocio-

nes, en particular, existe una relación significativa entre la frustración de la competencia y las emociones negativas (Reis et al., 2000). La falta de competencia para desempeñarse o la falta de interés, se asocia con resultados mediocres, falta de compromiso (Niemić y Ryan, 2009) y desmotivación, teniendo un impacto negativo en el aprendizaje y bienestar del estudiante (Ryan y Deci, 2020).

Frustración vs. Satisfacción

Las emociones están siempre presentes en la vida del ser humano incluso en el ámbito académico (Di Leo, Muis, Singh y Psaradellis, 2019), más aún, las emociones acompañan al pensamiento (Ratner, 2000). Contrario a la creencia de que las emociones nublan el juicio, Radford (2015) menciona que no se deben reducir las emociones a su componente psicológico debido a que el pensamiento está arraigado a las emociones y no son entidades separadas, esto es, no podemos pensar sin las emociones, por ello las emociones y el proceso de aprendizaje guardan una estrecha relación. En particular, las emociones juegan un papel significativo en el razonamiento matemático, esta relación es tan fuerte que Radford (2015) se atreve a equiparar el amor con las emociones que experimentan los estudiantes al tratar con las matemáticas.

En la investigación sobre la educación matemática, el estudio de las emociones juega un papel importante porque sentimientos tales como ansiedad, confianza, frustración o satisfacción, describen las reacciones de los estudiantes a determinadas actividades matemáticas (McLeod, 1992); en particular, el concepto de frustración aparece en repetidas ocasiones (Handa, 2003; Sierpiska, 2006), y aunque la definición puede variar dependiendo de la teoría psicológica, usualmente es asociada como una emoción negativa.

La frustración es una emoción acompañada de decepción o desilusión, ésta no se percibe sólo como un proceso psicológico sino como una situación que se experimenta (Sierpiska, Bobos y Knipping, 2008), es un sentimiento de insatisfacción asociada con las dificultades encontradas al realizar una actividad (Radford, 2015). Al fallar repetidamente alguna actividad de aprendizaje, la frustración puede convertirse eventualmente en aburrimiento, lo que lleva a una reducción en el esfuerzo aplicado, a tal punto que es muy probable que el estudiante se rinda y decida abandonar la tarea (Di Leo et al., 2019). Tal caso está

ligado a los estudiantes de matemáticas al enfrentarse a la resolución de problemas y, especialmente, al proceso de demostraciones donde llegar al resultado puede ser un proceso largo y frustrante.

Cabe aclarar que, aunque la frustración ocurre cuando las necesidades psicológicas básicas se ven obstruidas, hay que diferenciar entre la ausencia de satisfacción de las necesidades y la frustración de la misma, la falta de satisfacción no implica necesariamente frustración, pero sí la frustración involucra baja satisfacción (Vasteenkiste y Ryan, 2013). La frustración va más allá de la simple privación de algún objetivo, es la interferencia con la gratificación de una actividad dirigida a un objetivo, proporcionando al individuo un sentimiento de impotencia (Robarchek, 1977).

Análogamente, el bienestar no es simplemente la ausencia de emociones negativas o la presencia de sentimientos positivos, sino un estado de prosperidad y plenitud (Ryan y Deci, 2017; Niemić y Ryan, 2013). Una condición necesaria para este bienestar es la satisfacción de las necesidades básicas que además de influir en el bienestar de las personas, puede afectar la forma en que experimentan situaciones inmediatas (Ryan y Deci, 2017).

Mientras que la frustración de la competencia involucra sentimientos de fallo y dudas sobre la eficacia propia, la satisfacción de la misma conlleva sentimientos de eficacia y capacidad para alcanzar los resultados deseados, lo que genera a los individuos a sentirse mejor consigo mismos (Chen et al., 2015) y a los estudiantes a tener un mejor desempeño en clases (Niemić y Ryan, 2009).

Para tener información tanto de la satisfacción como la frustración de las necesidades básicas, Chen et al. (2015) desarrollaron la escala Basic Psychological Need Satisfaction and Frustration Scale (BPNSFS) con una combinación balanceada de ítems de satisfacción y frustración.

La efectividad de esta escala ha sido validada en diversos estudios y adaptada a distintas edades, situaciones, idiomas y países (Costa et al., 2018; Kuźma et al., 2020; Kwon y Lee, 2019; Šakan, 2020; Zamarripa et al., 2020). En el estudio original, la escala de satisfacción de la competencia tiene un alfa de Cronbach con un rango entre 0.74 y 0.88, mientras que en la escala de frustración de la competencia este rango va de 0.67 a 0.86 (Chen et al., 2015). En la versión en español, que

Zamarripa et al. (2020) adaptaron, la consistencia interna de ambas escalas, satisfacción y frustración de la competencia, es de 0.66.

Contexto

En diciembre de 2019 inició el brote epidémico de la COVID-19, una enfermedad altamente infecciosa, que el 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud la declaró como pandemia, urgiendo a todos los países a tomar medidas inmediatas para evitar su propagación. En México, como en la mayoría de los países, se declaró la suspensión de clases y actividades escolares presenciales en todos los niveles educativos, obligando a millones de estudiantes a continuar sus estudios a distancia.

La migración improvisada de clases presenciales a educación a distancia fue un fenómeno a nivel mundial, para la que fue necesario realizar los cursos en línea, mediante clases sincrónicas y asincrónicas. El cambio repentino a esta forma de trabajo sorprendió sin preparación a casi todas las universidades. Aún así, existen universidades que ya preparaban sus plataformas para actividades en línea por motivos ajenos a la epidemia, para quienes esta transición no fue difícil, de forma que los estudiantes lograron niveles de satisfacción aceptables (Vaimann et al., 2020); incluso estudiantes de algunas universidades mostraron preferencia por esta modalidad (Khalil et al., 2020).

Aunque hace ya varios años que las tecnologías digitales se incorporaron como parte integral de la enseñanza de las matemáticas (Borba, 2009) y la educación a distancia por medio de cursos en línea es una modalidad educativa que ha cobrado un incremento favorable (Borba et al., 2015), en general, la enseñanza en línea puede ser difícil para los estudiantes debido a la comunicación verbal limitada, falta de comunicación no verbal y poca accesibilidad a los materiales (Middleton, 1997; Khalil et al., 2020). Incluso en algunos estudios, se halló que el desempeño de los estudiantes disminuye en los cursos en línea con respecto a los cursos presenciales (Xu y Jaggars, 2011).

Para que la enseñanza virtual sea efectiva se requiere de un equipo de profesores con estrategias, habilidades y preparación específicas (Borba et al., 2018; San Nicolás, Fariña Vargas, Area Moreira, 2012). Uno de los requisitos para lograr resultados satisfactorios como los que se obtuvieron en Vaimann et al. (2020), fue contar con los requisitos técnicos necesarios, bue-

na conectividad a internet y habilidades en el manejo de la computadora; condiciones que no se pueden generalizar a toda la población estudiantil. Además, Bakker y Wagner (2020) afirman que aún para los estudiantes que tienen acceso a internet, recursos didácticos e incluso padres con educación superior dispuestos a ayudarles con sus problemas escolares, los retos son complejos.

En el caso particular de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Universidad del Papaloapan en el estado de Oaxaca, México, la mayoría de ellos son originarios de localidades en las que no tienen presencia las compañías de internet, negando el acceso a internet desde sus casas; para tomar sus clases a distancia durante el periodo de confinamiento, tuvieron que movilizarse hacia zonas donde hubiese un local que rentara computadoras, o se alcanzara la señal de la red de datos del teléfono celular.

Estudio

Con el objetivo de conocer los cambios en la satisfacción y frustración de la necesidad de competencia que experimentaron los estudiantes durante el cambio forzado a clases en línea durante el periodo de cuarentena, se aplicaron cuestionarios en línea tomando como base el instrumento en español presentado por Zamarripa et al. (2020), seleccionando los 8 ítems respecto a la satisfacción y frustración de la necesidad de competencia de la BPNSFS, y presentándose en orden aleatorio.

Se realizó un muestreo por conveniencia en el que participaron alumnos pertenecientes al décimo y octavo semestre de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, donde el criterio de inclusión fue haber sido estudiante con más de dos años en educación presencial en la universidad. La muestra fue de 8 estudiantes que representa el total de alumnos inscritos en el semestre. Se excluyeron alumnos de otros semestres al no cumplir con el tiempo de educación presencial. La participación de los estudiantes fue de forma voluntaria.

El instrumento es una encuesta tipo Likert que se aplicó de manera virtual empleando formularios en línea, el tiempo de aplicación fue de 20 minutos aproximadamente. El cuestionario está dividido en dos secciones: la primera mide la percepción de los estudiantes con respecto a la satisfacción y frustra-

Tabla 1. Niveles de satisfacción antes de la pandemia

Estudiante	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Media
A	5	5	5	5	5
B	3	4	4	3	3.5
C	5	4	5	4	4.5
D	5	5	5	4	4.75
E	5	5	5	5	5
F	4	4	4	3	3.75
G	1	2	2	1	1.5
H	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

ción de la necesidad de competencia antes de la pandemia y la segunda, la satisfacción y frustración de la necesidad de competencia durante la pandemia. Las instrucciones de la primera sección fueron: Lee cuidadosamente cada uno de los siguientes enunciados. Elige una respuesta entre el 1 (totalmente falso) y el 5 (totalmente verdadero) para señalar el grado que consideras en que cada afirmación era verdadera durante las clases presenciales ANTES DE LA PANDEMIA. El cuestionario llevaba como encabezado “Durante las clases presenciales de matemáticas...” Las instrucciones de la segunda sección fueron similares, con la diferencia de que se solicitó calificar el grado de veracidad de las afirmaciones durante las clases a distancia, el cuestionario llevaba el encabezado “Durante las clases a distancia de matemáticas...”

Las preguntas aplicadas se presentan a continuación:

Satisfacción de la necesidad de competencia

1. ... siento que puedo hacer las actividades bien.
2. ... me siento capaz en las actividades que realizo.
3. ... siento que soy capaz de alcanzar los objetivos de la clase.
4. ... siento que puedo cumplir con éxito las actividades difíciles.

Frustración de la necesidad de competencia

5. ...tengo serias dudas acerca de que pueda hacer bien las actividades
6. ...me siento decepcionado(a) con muchas de mis participaciones.
7. ...me siento inseguro(a) de mis habilidades.
8. ...me siento como un(a) fracasado(a) por los errores que cometo.

Tabla 2. Niveles de satisfacción durante la pandemia

Estudiante	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Media
A	1	2	2	3	2
B	4	3	4	3	3.5
C	5	5	5	4	4.75
D	2	3	2	2	2.25
E	5	4	5	5	4.75
F	3	3	3	3	3
G	2	2	2	1	1.75
H	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Resultados

En la Tabla 1 se muestran las respuestas obtenidas con respecto a la percepción de los estudiantes sobre la satisfacción de su necesidad de competencia durante las clases presenciales.

Con estos datos se obtiene una media igual a 4 con una desviación estándar $\sigma=1.16$ lo que indica que el nivel de satisfacción de los estudiantes antes de la pandemia era alto. Cabe señalar que el estudiante G reporta niveles bajos de satisfacción en la etapa previa a la pandemia.

En la Tabla 2 se presentan los datos que muestran el nivel de satisfacción durante el periodo de la pandemia con la intención de comparar con los resultados anteriores.

En este caso se observa una media de 3.25 con una desviación estándar $\sigma=1.22$ lo cual indica que el nivel de satisfacción bajó en el periodo de la contingencia sanitaria mientras que la desviación estándar se mantuvo casi igual (la diferencia es de 0.05). En esta etapa el estudiante G reporta una satisfacción baja, algo muy similar al periodo anterior. Caso contrario al estudiante A que tuvo un decremento en su percepción de satisfacción del 60 %.

Con base en lo anterior se concluye que, en promedio, la satisfacción de competencia de los estudiantes durante las clases a distancia bajó un 18.75% con respecto a los niveles presentados durante las clases presenciales. Esto a pesar de que durante la pandemia dos estudiantes mostraron el mismo nivel de satisfacción al que tenían antes de la contingencia, y dos estudiantes incrementaron levemente su nivel de satisfacción.

Tabla 3. Niveles de frustración antes de la pandemia

Estudiante	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Media
A	3	3	1	1	2
B	3	3	3	3	3
C	4	4	4	4	4
D	4	3	3	1	2.75
E	4	4	4	4	4
F	2	2	2	2	2
G	4	4	3	3	3.5
H	2	3	2	2	2.25

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 se analiza el nivel de frustración que presentaban los estudiantes antes de la pandemia que se contrastará con el que presentan en el periodo de la contingencia sanitaria. Se observa una media de 2.94 con una desviación estándar $\sigma=0.98$ lo cual indica que el nivel de frustración de los estudiantes antes de la pandemia era mediano. Cabe señalar que los estudiantes C y E reportan niveles altos de frustración en la etapa previa a la pandemia.

Las respuestas de los estudiantes referentes al nivel de frustración durante el periodo de la pandemia se presentan en la Tabla 4. Durante la pandemia se observa una media en los niveles de frustración de 3.6 con una desviación estándar $\sigma=1.07$. Vemos que el estudiante C mantiene el mismo nivel de frustración mientras que el estudiante E reporta una leve mejoría. Caso contrario al estudiante A cuya percepción de frustración aumentó a más del doble.

De esta manera, en promedio, la frustración de competencia media de los estudiantes aumentó un 22.45 % a pesar de que la mitad de los estudiantes indicaron que la frustración antes y durante la pandemia es la misma. Incluso hubo un alumno que mostró menos frustración en el periodo de la contingencia.

Conclusiones

En este estudio observamos que, de manera general, el nivel de satisfacción de competencia de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Universidad del Papaloapan bajó durante el periodo de contingencia sanitaria y el nivel de frustración de competencia subió, aun cuando algunos alumnos perciben el mismo nivel de satisfacción y frustración. Si bien es cierto que esta investigación está limitada al caso de una universidad con muy pocos estudiantes, ejemplifica los cambios en la satisfacción y frustración de competencia que experimentaron un conjunto de estudiantes de bajos recursos

Tabla 4. Niveles de frustración durante la pandemia

Estudiante	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Media
A	5	4	5	5	4.75
B	3	3	3	3	3
C	4	4	4	4	4
D	5	5	4	4	4.5
E	4	3	4	4	3.75
F	4	2	4	2	3
G	5	4	1	4	3.5
H	3	2	2	2	2.25

Fuente: Elaboración propia

durante la pandemia, dando visibilidad a estos casos particulares. Los resultados obtenidos son una contribución en el campo de la investigación en educación matemática en relación al tema de las necesidades psicológicas básicas y aportan antecedentes preliminares para examinar la satisfacción y frustración de competencia en estudiantes de matemáticas durante casos extraordinarios tales como la pandemia de coronavirus, a la vez sirve de base para que futuras investigaciones realicen análisis para reconocer las diferencias entre las variaciones en los índices de satisfacción y frustración de estudiantes de áreas metropolitanas y los que no pertenecen a ellas.

Bibliografía

- Bakker, A., y Wagner, D. (2020). Pandemic: lessons for today and tomorrow? *Educational Studies in Mathematics*, 104, 1-4.
- Borba, M. C. (2009). Potential scenarios for Internet use in mathematics classroom. *ZDM Mathematics Education*, 41, 453-465.
- Borba, M. C., de Souza Chiari, A. S., y Formiga Leite de Almeida, H. R. (2018). Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. *Educational Studies in Mathematics*, 98, 269-286.
- Borba, M. C., Souza Gracias, T. A., y De Souza Chiari, A. S. (2015). Retratos da pesquisa em Educação Matemática online no GPIMEM: um diálogo assíncrono com quinze anos de intervalo [Portraits of research in Mathematics online distance in GPIMEM: an asynchronous dialogue with a fifteen year interval]. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(5), 843-869.
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., y Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395, 912-920.
- Cantarero, K., van Tilburg, W. A. P., y Smoktunowicz, E. (2020). Affirming basic psychological needs promotes mental well-being during the COVID-19 outbreak. *Social Psychological and Personality Science*, 12(5), 821-828.
- Cao, W., Fang, Z., Hou, G., Han, M., Xu, X., Dong, J., y Zheng, J. (2020). The psychological impact of the COVID-19 epidemic on college students in China. *Psychiatry Research*, 287:112934.

- Chen, B., Vansteenkiste, M., Beyers, W., Boone, L., Deci, E. L., Van der Kaap-Deeder, J., Duriez, B., Lens, W., Matos, L., Mouratidis, A., Ryan, R. M., Sheldon, K. M., Soenens, B., Van Petegem, S. y Verstuyf, J. (2015). Basic psychological need satisfaction, need frustration, and need strength across four cultures. *Motivation and Emotion*, 39, 216-236.
- Chouinard, R., Karsenti, T., y Roy, N. (2007). Relations among competence beliefs, utility value, achievement goals, and effort in mathematics. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 501-517.
- Costa, S., Ingoglia, S., Inguglia, C., Liga, F., Lo Coco, A., y Larcán, R. (2018). Psychometric evaluation of the Basic Psychological Need Satisfaction and Frustration Scale (BPNSFS) in Italy. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 51(3), 193-206.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. En R. Dienstbier (Ed.), *Nebraska symposium on motivation: Vol. 38, Perspectives on motivation* (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Deci, E. L., y Ryan, R.M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11, 227-268.
- Di Leo, I., Muis, K. R., Singh, C. A. y Psaradellis, C. (2019). Curiosity... Confusion? Frustration! The role and sequencing of emotions during mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 121-137.
- Handa, Y. (2003). A phenomenological exploration of mathematical engagement approaching an old metaphor anew. *For the Learning of Mathematics*, 23(1), 22-29.
- Khalil, R., Mansour, A., Fadda, W. A., Almisnid, K., Aldamegh, M., Al-Nafeesah, A., Alkhalifah, A., y Al-Wutayd, O. (2020). The Sudden transition to synchronized online learning during the COVID-19 pandemic in Saudi Arabia: a qualitative study exploring medical students' perspectives. *BMC Medical Education*, 20:285.
- Klieme, E., Hartig, J., y Rauch, D. (2008). The concept of competence in educational contexts. En J. Hartig, E. Klieme, y D. Leutner (Eds.), *Assessment of competencies in educational contexts* (pp. 3-22). Hogrefe y Huber Publishers.
- Kuźma B., Szulawski, M., Vansteenkiste, M., y Cantarero, K. (2020). Polish Adaptation of the Basic Psychological Need Satisfaction and Frustration Scale. *Frontiers in Psychology*, 10:3034.
- Kwon, M. N., y Lee, J. (2019). The development and validation of a Basic Psychological Needs Scale for Children (BPNS-C). *Korean Journal of Child Studies*, 40(2), 143-159.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575- 596). National Council of Teachers of Mathematics.
- Middleton, A. J. (1997). How effective is distance education? *International Journal of Instructional Media*, 24, 133-138.
- Niemiec, C. P., y Ryan, R. M. (2013). What makes for a life well lived? Autonomy and its relation to full functioning and organismic wellness. In S. A. David, I. Boniwell, y A. C. Ayers (eds.), *The oxford handbook of happiness* (pp. 214-226). Oxford: Oxford University Press.
- Niemiec, C. P., y Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133-144.
- Radford, L. (2015). Of love, frustration, and mathematics: a cultural-historical approach to emotions in mathematics teaching and learning. En B. Pepin, B. Roesken-Winter (eds.), *From Beliefs to Dynamic Affect Systems in Mathematics Education, Advances in Mathematics Education* (pp. 25-49). New York: Springer.
- Ratner, C. (2000). A cultural-psychological analysis of emotions. *Culture and Psychology*, 6(1), 5-39.
- Reis, H. T., Sheldon, K. M., Gable, S.L., Roscoe, J., y Ryan, R. M. (2000). Daily Well-Being: The role of autonomy, competence and relatedness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 419-435.
- Robarchek, C. (1977). Frustration, aggression, and the non-violent Semai. *American Ethnologist*, 4, 762-779.
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. London: Guilford Press.
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61:101860.
- San Nicolás, M. B., Fariña Vargas, E., y Area Moreira, M. (2012). Competencias digitales del profesorado y alumnado en el desarrollo de la docencia virtual. El caso de la Universidad de La Laguna [Teachers' and students' digital skills during virtual teaching development. Laguna University study case]. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 14, 227-245.
- Šakan, D. (2020). Validation of the Basic Psychological Need Satisfaction and Frustration Scale (BPNSFS) on adolescents in Serbia. *Current Psychology*.
- Šakan, D., Žuljević, D., y Rokvić, N. (2020). The role of basic psychological needs in well-being during the COVID-19 outbreak: a self-determination theory perspective. *Frontiers in Public Health*, 8:583181.
- Sheldon, K. M., Ryan, R. M., y Reis, H. T. (1996). What makes for a good day? Competence and autonomy in the day and in the person. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22,1270-1279.
- Sierpínska, A. (2006). Sources of students' frustration in bridging mathematics courses. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. y Stehliková, N. (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 5, pp. 121-128. Prague: PME.
- Sierpínska, A., Bobos, G., y Knipping, C. (2008). Sources of student's frustration in pre-university level, prerequisite mathematics courses. *Instructional Science*, 36, 289-320.

- Sysoieva, S., y Mospan, N. (2018). Concept of competence in the international and national educational context. *Continuing professional education: Theory and practice (Series: Pedagogical Sciences)*, 1, 54-55.
- Vaimann, T., Stępień, M., Rassólkin, A., y Palu, I. (2020). Distance learning in technical education on example of Estonia and Poland. 2020 XI *International Conference on Electrical Power Drive Systems (ICEPDS)*, pp. 1-4.
- Vasteenkiste, M., y Ryan, R. M. (2013). On psychological growth and vulnerability: Basic psychological need satisfaction and need frustration as a unifying principle. *Journal of Psychotherapy Integration*, 23, 263-280.
- Weinert, F. E. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In D. S. Rychen y L. H. Salganik (Eds.), *Defining and selecting key competencies* (p. 45-65). Hogrefe y Huber Publishers.
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66, 297-333.
- Xu, D., y Jaggars, S. S. (2011). The effectiveness of distance education across Virginia's community colleges: evidence from introductory college-level Math and English courses. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 33(3), 360-377.
- Zamarripa, J., Rodríguez-Medellín, R., Pérez-García, J. A., Otero-Saborido, F. y Delgado, M. (2020). Mexican Basic Psychological Need Satisfaction and Frustration Scale in Physical Education. *Frontiers in Psychology*, 11:253.