

Contrastes en el proceso de aprendizaje en estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal

Contrasts in the learning process among Forest Engineering students
Contrastes no processo de aprendizagem em estudantes da carreira de Engenharia Florestal

Juan Carlos Valverde^{1*}, Mariela Romero-Zúñiga², Lupita Vargas-Fonseca³

Received: Oct/4/2021 • Accepted: Mar/17/2022 • Published: Nov/1/2022

Resumen

[Objetivo] El estudio se enfocó en analizar los estilos de aprendizaje y la percepción de estudiantes universitarios de ingeniería forestal con tres niveles de avance (principiante, intermedio y avanzado). **[Metodología]** Se aplicaron pruebas para determinar el conocimiento en temas afines a la carrera, percepción de la carrera y temáticas o conceptos que consideren complicados o problemáticos, todos bajo pruebas en modalidad doble ciego con pruebas previamente validadas; posteriormente, se desarrolló un modelo de estilo de aprendizaje. **[Resultados]** Los resultados mostraron diferencias significativas entre los estudiantes principiantes con respecto a los intermedios y avanzados. El grupo principiante tiende a tener una deficiencia de aprendizaje memorístico y significativo, lo cual llega a mejorar conforme el estudiante avanza en la carrera. Además, se determinó que la mejora en aspectos de aprendizaje como trabajo en equipo, habilidades blandas y trabajo bajo presión incrementan las capacidades de aprendizaje del estudiante. Al momento de analizar el modelo se determinó que las expectativas del alumno mostraron poca relación con el modelo propuesto; esto, indiferentemente el nivel de aprendizaje. Aspectos como el conocimiento previo y las influencias sociales tienen un efecto significativo en el aprendizaje, lo cual afecta indirectamente la satisfacción del usuario. **[Conclusiones]** El modelo propuesto tiene una adaptabilidad con los estudiantes de ingeniería forestal y permite una evolución en el entendimiento de conceptos y habilidades claves para la carrera; sin embargo, la primera etapa de carrera (principiante), requiere mejora en vías de disminuir la carga memorísticas e impulsar aprendizaje con métodos observacionales y de descubrimiento que darían mayor funcionalidad y motivación a los estudiantes.

Palabras clave: Técnicas de aprendizaje; modelo de aprendizaje forestal; Ingeniería Forestal.

* Autor de correspondencia.

Juan Carlos Valverde, ✉ jvalverde@udec.cl,  <https://orcid.org/0000-0002-3181-1346>

Mariela Romero-Zúñiga, ✉ mromero@tec.ac.cr,  <https://orcid.org/0000-0002-9801-9409>

Lupita Vargas-Fonseca, ✉ lvargas@tec.ac.cr,  <https://orcid.org/0000-0001-6254-9507>

1 Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Concepción Chile.

2 Editorial Tecnológica de Costa Rica, Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

3 Escuela de Ingeniería Forestal, Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.



Abstract

[Objective] This study is focused on the analysis of learning styles and perceptions of university forestry engineering students at three different levels (beginning, intermediate and advanced). **[Methodology]** Tests were applied to determine students' knowledge of topics related to the career, such as their perception of the career and topics or concepts that they considered to be complicated or problematic, all using a double-blind methodology with previously validated tests; a model of learning styles was subsequently developed. **[Results]** The results showed significant differences between beginning students and intermediate and advanced students. The group of beginners tends to be deficient in rote and meaningful learning, which improves as students advance in the program of study. In addition, it was determined that improvement in learning areas such as teamwork, soft skills and working under pressure increase students' learning abilities. When the model was analyzed, it was determined that students' expectations showed little relationship with the proposed model, regardless of the level of learning. Aspects such as prior knowledge and social influences significantly affect learning, which indirectly affects student satisfaction. **[Conclusions]** The proposed model is adaptable to forestry engineering students and helps them to better understand critical concepts and skills for the career; however, improvements must be made in the first stage of the program of study (for beginners) to reduce the need for memorization and promote learning through observational and discovery methods that would give students greater capabilities and motivation.

Keywords: Learning techniques; forestry learning model, Forest Engineering.

Resumo

[Objetivo] O estudo teve como foco analisar os estilos de aprendizagem e a percepção de estudantes universitários de engenharia florestal com três níveis de avanço (iniciante, intermediário e avançado). **[Metodologia]** Foram aplicados testes para determinar o conhecimento sobre temas relacionados à carreira, percepção da carreira e temas ou conceitos que consideram complicados ou problemáticos, todos sob testes duplo-cegos com testes previamente validados; posteriormente, foi desenvolvido um modelo de estilo de aprendizagem. **[Resultados]** Os resultados mostraram diferenças significativas entre os estudantes iniciantes em relação aos intermediários e avançados. O grupo iniciante tende a apresentar deficiência na aprendizagem memorística e significativa, que melhora à medida que o estudante avança na carreira. Além disso, foi determinado que a melhoria em aspectos de aprendizagem como trabalho em equipe, habilidades pessoais e trabalho sob pressão aumentam as capacidades de aprendizagem do estudante. Ao analisar o modelo, verificou-se que as expectativas do estudante apresentavam pouca relação com o modelo proposto; isso, independentemente do nível de aprendizagem. Aspectos como conhecimento prévio e influências sociais têm um efeito significativo na aprendizagem, o que afeta indiretamente a satisfação do usuário. **[Conclusões]** O modelo proposto tem uma adaptabilidade com estudantes de engenharia florestal e permite uma evolução na compreensão de conceitos e competências chave para a carreira; no entanto, a primeira etapa da carreira (iniciante) requer aperfeiçoamento para reduzir a carga memorística e promover o aprendizado com métodos observacionais e de descoberta que dariam aos estudantes maior funcionalidade e motivação.

Palavras-chave: Técnicas de aprendizagem; modelo de aprendizagem florestal; Engenharia Florestal.



Introducción

El aprendizaje es la capacidad de aprender o modificar habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores (Barsness, 2020; Pinho *et al.*, 2020; Thangrattana *et al.*, 2014; Willingham *et al.*, 2015), con el fin de responder o reaccionar a situaciones o retos internos o externos al individuo (Brew y Saunders, 2020; López-Fernández *et al.*, 2020). En el ser humano el proceso de aprendizaje es continuo y varía en función de la edad, motivación y capacidad de relación del estudiante con el entorno (Bartheit *et al.*, 2020; Guzman *et al.*, 2021). Es un proceso que se ve afectado por múltiples variables, entre las cuales están las habilidades innatas del usuario, el método de aprendizaje, el contexto de aprendizaje (el tema, sitio y características de transmisor de conocimiento) y la sucesión didáctica (Leal Filho *et al.*, 2018; Mingazova, 2014; Thangrattana *et al.*, 2014). Conforme las condiciones de aprendizaje sean favorables al estudiante, el proceso tendrá una duración menor, con una curva de aprendizaje elevada y una retención de conocimiento alta, aspectos que permitirán al usuario disponer de conocimientos suficientes para tener una respuesta efectiva (Kahl, 2014; Vargas-Fonseca *et al.*, 2021). Sin embargo, en caso de tener aspectos limitantes o negativos, el proceso no será óptimo y se tendrá pérdida de retención y de respuesta (Mullen *et al.*, 2017).

El aprendizaje puede ser desarrollado con un estilo activo, interactivo o pasivo (Abele *et al.*, 2017; Kovacova & Vackova, 2015); el estilo activo consiste en la realización de clases magistrales u exposiciones por parte del profesor o expertos del tema; estilo pasivo consiste en consulta de bibliografía e información disponible para que el estudiante adquiera conocimiento por

cuenta propia según su interés y el estilo interactivo consiste en trabajos grupales para desarrollar proyectos, juegos, aprendizaje cooperativo, con el fin de solucionar a un problema planteado (Gogus y Gunes, 2011; Willingham *et al.*, 2015). Comúnmente, se realiza una combinación de los tres estilos y se enfocan con métodos de tipo descubrimiento (emplear métodos de búsqueda, sin un propósito establecido), innovación (adelantarse, metodológica o estratégicamente en cuanto al desarrollo de conocimientos), observación (prestar atención o imitar modelos o conductas, para luego ponerlos en práctica, estudiarlos o mejorarlos) y memoria (retención, repetición y codificación de los datos hasta convertirlos en aspectos significativos y funcionales) (Hooshyar *et al.*, 2020; Probst *et al.*, 2019).

A nivel universitario las técnicas de aprendizaje toman relevancia ya que influyen directamente en la calidad y capacidad de los profesionales en formación (Tinajero *et al.*, 2012).

Tradicionalmente, se ha utilizado un estilo rígido de cursos memorísticos y con prácticas sesgadas a la realidad profesional, lo que incide en el rendimiento académico, las tasas de reprobación de cursos, pérdida de interés o tenor a ciertos cursos e, inclusive, deserción (Psaltou-Joycey y Kantaridou, 2011). Se considera clave desarrollar e implementar metodologías y estilos de aprendizaje que maximicen las habilidades de los estudiantes y generen un empoderamiento y desarrollo crítico en cada uno de los conocimientos base de cada profesión (Riding y Sadler-Smith, 1997; Schmeck, 2013). Es fundamental que se desarrollen perfiles de los estudiantes en cada una de las etapas de la carrera y que los cursos en cada nivel sean coherentes, en el sistema de enseñanza, con las capacidades y habilidades de los



grupos y que, en el proceso el aprendizaje, pase de ser un sistema obligatorio a voluntario (Mampadi *et al.*, 2011), a su vez, que en el proceso de formación se estimule el desarrollo de habilidades blandas y balance en la arte anímica y motivacional del estudiante, con fin de crear un profesional integra con capacidad de adaptabilidad a distintas condiciones laborales (López-Vargas *et al.*, 2017).

Desarrollar modelos de aprendizaje dinámicos que consideren el perfil de los estudiantes, incide una mejor percepción hacia la carrera y valoración del conocimiento aportado (Margunayasa *et al.*, 2019). Investigaciones desarrolladas por Simsek y Balaban (2010) y Kozhevnikov *et al.* (2014) evidenciaron una mayor satisfacción e interés en el aprendizaje de cursos que generen confianza y funcionalidad del conocimiento, mediante uso de casos con contexto real e interacción con ambientes o condiciones similares de un profesional del área. El mejorar el aprendizaje y crear objetivos pedagógicos que estén en función del estudiante mejora su percepción y compromiso en la formación académica, a su vez que se evita la creación de una imagen negativa de cursos o áreas de la academia (López-Vargas *et al.*, 2017).

En el caso específico de la formación en ingeniería forestal, el sistema de aprendizaje muestra una mezcla de estilo activo-interactivo, en el que el desarrollo de habilidades blandas es fundamental (De Villiers, 2010). Se considera importante el disponer del perfiles de ingreso y conocer las fortalezas y debilidades de los estudiantes, con fin de que se pueda crear un balance de aprendizaje y reducir la deserción en los primeros años de estudio (Ritter *et al.*, 2018); en este proceso se debe considerar la evolución del estudiante conforme adquiere conocimiento y cambia su percepción de la carrera (Finessi *et al.*, 2018), por tanto, se debe dar una

diferenciación y adecuación de los cursos según el nivel del estudiante conduce a perder funcionalidad en los cursos y motivación (Rapanta *et al.*, 2020). Asimismo, Li y Zhang (2021) consideran que desarrollar una curva integral de aprendizaje a nivel carrera incide en profesionales con mayor calidad, con mayor facilidad de colocación en mercado laboral y mayor impacto social. Sin embargo, en la región tropical es muy limitada la evaluación y caracterización del aprendizaje de ingeniería forestal y en muchos casos la creación o reestructuración de contenido de cursos no consideran las capacidades de los estudiantes y únicamente se enfocan en adaptar los sistemas desarrollados en las regiones templadas (Usa y Europa) (Westwood *et al.*, 2021). Por lo tanto, el objetivo del estudio consistió en analizar el contraste del proceso de aprendizaje en estudiantes con tres niveles de avance en la carrera de Ingeniería Forestal.

Metodología

Grupo de estudio

El estudio se desarrolló con 110 estudiantes regulares de la carrera de Ingeniería Forestal del Tecnológico de Costa Rica (9°51'16"N 83°54'33"O), tanto hombres y mujeres de entre 17 y 27 años, con formación secundaria completa y pertenecientes a uno de los cinco niveles de la carrera. Los estudiantes se categorizaron en tres niveles: principiantes (de primer y segundo año de carrera, 42 estudiantes), intermedios (tercer y cuarto año de carrera, 38 estudiantes) y avanzados (quinto año de carrera, 30 estudiantes).

El estudio se desarrolló con base en la modalidad doble ciego, con fin de que los estudiantes participantes e investigadores no se conocieran y pudieran generar sesgos



de percepción al estudio. De igual manera, en ningún momento se implementaron preguntas que afectaran emocional o éticamente a los grupos de estudio.

Variables analizadas

Se emplearon tres encuestas conformadas con 23 preguntas cada una, las cuales se aplicaron con una diferencia de tres semanas entre ellas, y se dirigieron a los mismos usuarios meta. Además, se incluyeron preguntas básicas que no se analizaron, con el fin de identificar individuos que mostraran respuestas sesgadas. Se analizó un abordaje de caracterización presente en la Tabla 1, con el propósito de brindar aspectos básicos del grupo de estudio y su conocimiento básico de la carrera.

Combinación estilo-método de aprendizaje

Se creó una evaluación cuantitativa indirecta para analizar el peso de cada combinación estilo (activo, pasivo e interactivo)

y método (descubridor, innovador, observacional y memorístico) de aprendizaje, para cual se utilizó la clasificación utilizada por Valverde *et al.* (2020) en ingeniería forestal. Los resultados se agruparon en tres categorías: alta (es una combinación muy importante para el aprendizaje exitoso), media (su impacto es relativo y no homogéneo en el grupo) y baja (no influyen en el proceso de aprendizaje).

Análisis perceptual

Con respecto al análisis perceptual, se implementaron las metodologías de Méndez *et al.* (2018) y se emplearon parejas de adjetivos calificativos opuestos para cada temática analizada; además, con el fin de dimensionar cualitativamente el grado de percepción a la temática se definieron los aspectos de deficiencia y poco interés que se deben mejorar o reestructurar. La aplicación de las parejas de adjetivos usó el sistema de pregunta indirecta propuesto

Tabla 1

Características base analizadas a los estudiantes con tres niveles de estudio en la carrera de Ciencias Forestales

Parámetro evaluado	Característica
Conocimiento básico de la carrera	Se analizó el grado de conocimiento de elementos básicos de la carrera, como objetivo profesional, aspecto del perfil universitario y sistema de aprendizaje implementado.
Aplicabilidad de conocimiento adquirido en temas sociales	Conocimientos básicos que permiten entender las temáticas de programa y el sistema de aprendizaje implementado.
Facilidad de obtención del conocimiento por cuenta propia	Conocimiento de fuentes académicas y profesionales de consecución de información necesaria.
Consideración de existencia de un sistema claro de aprendizaje continuo en la carrera	Entendimiento del sistema de enseñanza implementado y cómo este incide en la capacidad de toma de decisiones y entendimiento de conceptos.
Consideración del grado de dificultad del sistema de aprendizaje de la carrera	Consideración de elementos pedagógicos que impiden o limitan el proceso de aprendizaje.
Interés de aprender las temáticas impartidas durante la carrera	Existencia de técnicas o metodologías de aprendizaje propias.

Nota: Fuente propia de la investigación.



por Camacho-Cornejo *et al.* (2017). Se emplearon los siguientes adjetivos: eficiente-ineficiente, dinámico-estático, entendible-inentendible, novedoso-ordinario, actual-obsoleto. En la evaluación empleada se desarrollaron cuatro preguntas por pareja de adjetivos, con el fin de tener una representación significativa en el estudio.

Modelo de estilo de aprendizaje propuesto

En el proceso de evaluación se implementó el modelo de Valverde *et al.* (2020), de relación múltiple para el análisis del proceso de aprendizaje de estudiantes de nivel universitario. Este se descompuso y se incorporó dentro de la encuesta de estudio. El modelo consideró aspectos de actitud y comportamiento del estudiante; asimismo, se consideraron variables como la expectativa del usuario para aprender un nuevo conocimiento, capacidad de adaptarse a circunstancias, conocimientos previos, influencia social y el esquema de aprendizaje del sistema, además de la satisfacción y compromiso por el sistema empleado (Figura 1).

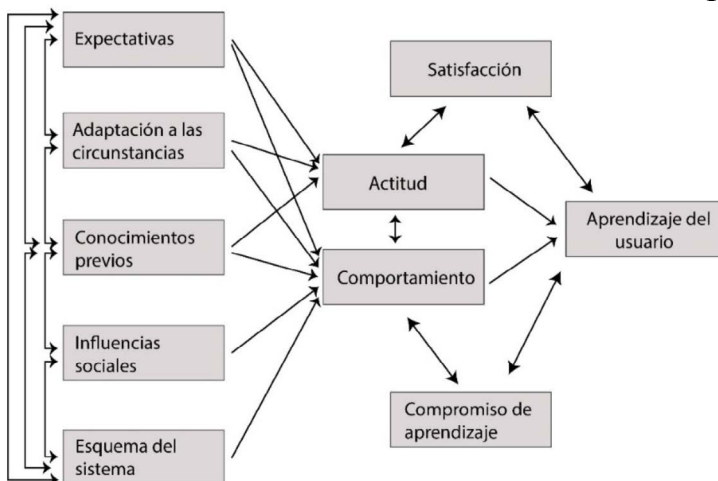


Figura 1. Modelo interactivo de aprendizaje propuesto para estudiantes de tres niveles de Ciencias Forestales. Fuente: Valverde *et al.* (2020).

Análisis estadístico

Primeramente, se realizó una caracterización con estadística descriptiva de la línea base del grupo de estudio. Para analizar si en efecto existían diferencias entre las tres categorías del grupo de estudio se empleó el análisis de varianza (ANDEVA) (previamente se realizó el análisis de supuestos). En caso de obtener significancia, se llevó a cabo la prueba de Tukey para identificar los grupos con comportamientos distintos.

Se empleó un análisis paramétrico con los datos de percepción de los pares de adjetivos empleados. Para estimar el nivel de distribución de la relación de los adjetivos analizados y definir cuantitativamente la diferencia entre las etapas de tiempo se empleó la prueba de Kuiper de tiempo. Además, se realizó un análisis multivariable de relación tendencia-metodología de aprendizaje óptima en cada nivel de estudiante para lo cual se realizó una prueba de ponderación de Hucher, además de definir la relación y significancia de estos. Finalmente, cada modelo de aprendizaje se evaluó de acuerdo con el análisis de correlación de SPSS.

Todos los análisis se realizaron con una significancia de 0,05 y se emplearon los programas STATISTICA 10.2 y ORIGIN Pro 2010.

Resultados

Caracterización inicial de los estudiantes

Se determinó que el grupo de estudio mostró una evolución con respecto al conocimiento y habilidades de estudio conforme avanza en la carrera (Tabla 2); conforme el estudiante aumenta su exposición a temas



y conocimientos de la ingeniería forestal mejora su noción de la carrera (pasando de 62,61 % a 89,70 %), incremento en la capacidad de aplicar conocimientos (de 65,80 % a 74,45 %) y deseo aprender por cuenta propia (65,08 % a 84,66 %). Considera que en los primeros dos años el sistema de aprendizaje no es el mejor, debido que se utiliza un sistema activo memorístico enfocado en conceptos que piensan abstractos o de poca relevancia en las capacidades profesionales (ejemplo cálculo, física y química); esto contrasta en los estudiantes intermedios y avanzados que mostraron mayores niveles de entendimiento respecto a que el sistema de aprendizaje en la carrera es mayor (debido a la dominancia de cursos enfocados únicamente en temáticas funcionales) y que a su vez incrementan el interés de aprender

las temáticas dado a su afinidad a la parte biológica y manejo de recursos. Con respecto al grado de dificultad de la carrera, no se encontraron diferencias entre los tres estratos (promedio 43,66 %), se consideró por parte los estudiantes que la dificultad en cuanto exigencia de cursos es constante en la carrera y no hay semestres que el grado de presión sea inmanejable, lo que incide directamente en el interés y capacidad de aprender por cuenta propia.

Variación del estilo aprendizaje según grado de avance de carrera

Se determinó que según el grado de avance en la carrera la relación estilo-métodos de aprendizaje empleados en los cursos muestra cambios significativos desde la

Tabla 2
Características base analizadas a estudiantes con tres niveles de estudio en la carrera de Ingeniería Forestal

Parámetro evaluado	Grado de avance del estudiante	Valor obtenido (%)
Conocimiento básico de la carrera	Principiante	62,61 ^a (9,44)
	Intermedio	88,50 ^b (5,10)
	Avanzado	90,20 ^b (6,13)
Aplicabilidad de conocimiento adquirido en temas sociales	Principiante	65,80 ^a (7,09)
	Intermedio	70,11 ^b (9,95)
	Avanzado	78,80 ^b (8,98)
Capacidad de aprendizaje por cuenta propia	Principiante	65,08 ^a (8,00)
	Intermedio	82,44 ^b (7,12)
	Avanzado	86,88 ^b (7,88)
Consideración de existencia un sistema claro de aprendizaje continuo en la carrera	Principiante	50,11 ^a (10,01)
	Intermedio	69,20 ^b (8,09)
	Avanzado	79,01 ^c (6,11)
Consideración del grado de dificultad del sistema aprendizaje de la carrera	Principiante	40,99 ^a (9,33)
	Intermedio	45,66 ^a (9,92)
	Avanzado	40,77 ^a (7,80)
Interés por aprender las temáticas impartidas durante la carrera	Principiante	60,28 ^a (8,00)
	Intermedio	73,89 ^b (6,90)
	Avanzado	85,85 ^c (7,32)

Nota: Valores en paréntesis corresponden a desviación estándar. Letras diferentes muestran diferencia significativa al 0,05.

Nota: Fuente propia de la investigación.



perspectiva de los estudiantes (Tabla 3). En el inicio de carrera los estudiantes consideran que se da mucho el estilo activo y pasivo orientado a la parte memorística, debido a que son cursos de temáticas generales y en muchos casos se comparten con estudiantes de otras carreras, lo que implica que sea una etapa considerada como complicada y desmotivante, aspecto que incide en que sea la fase de mayor deserción de la carrera. En cambio, en el nivel intermedio, el estilo pasa a ser más interactivo-pasivo y se utilizan métodos de descubrimiento, observación y memoria; en esta etapa el estudiante se inicia en crear criterio propio y en darle sentido a la información que recibe, mejora la motivación y el rendimiento académico. Finalmente, en la fase avanzada el estilo dominante fue el activo – interactivo, donde destacan los métodos de innovación, descubrimiento y observación, debido que se promueve la aplicación del conocimiento a casos y situaciones relacionadas con la realidad.

Al realizar un análisis enfocado únicamente en los métodos de aprendizaje (Figura 3), se evidencia un cambio en la

tendencia de los métodos que infieren más en el aprendizaje de los estudiantes: en los cursos principiantes (Figura 3a) el método memorístico es el diferencial de mayor importancia, en cambio los otros tres métodos muestran un distanciamiento mayor, pero alta relación. Con respecto a los intermedios (Figura 3b), se produjeron dos cambios relevantes: primero, la distancia de los métodos observacional y memorístico disminuyó y mostraron una mayor relación; en segundo lugar, se creó una agrupación conformada por los aspectos descubierto-innovación que mostró una mayor relación con la agrupación memorística-observacional. Finalmente, con los avanzados (Figura 3c) los métodos descubridor, innovador y observacional mostraron una alta relación y peso en el proceso, en cambio el memorístico que tiene una menor relevancia mostró un mayor distanciamiento.

Percepción del aprendizaje

Con respecto a la percepción del aprendizaje (Figura 3), se encontraron las siguientes observaciones: i. Los valores de percepción fueron menores en los principiantes durante todos los adjetivos. Esto se debe a la menor exposición de los estudiantes al contenido de la carrera y a la exigencia de los cursos iniciales. ii. Se obtuvo el mismo comportamiento para las características de eficiencia, dinamismo y novedoso, en las cuales la percepción fue significativamente menor en

Tabla 3

Variación del estilo-método de aprendizaje según el avance de la carrera de los estudiantes de Ingeniería Forestal

Grado avance carrera	Método	Estilo		
		Activo	Interactivo	Pasivo
Principiante	Descubrimiento	Bajo	Bajo	Bajo
	Innovación	Bajo	Bajo	Bajo
	Observación	Bajo	Medio	Medio
	Memoria	Alto	Alto	Alto
Intermedio	Descubrimiento	Alto	Alto	Alto
	Innovación	Bajo	Bajo	Bajo
	Observación	Medio	Alto	Alto
	Memoria	Medio	Medio	Medio
Avanzado	Descubrimiento	Alto	Alto	Alto
	Innovación	Alto	Alto	Alto
	Observación	Alto	Alto	Alto
	Memoria	Medio	Medio	Medio

Nota: Fuente propia de la investigación.

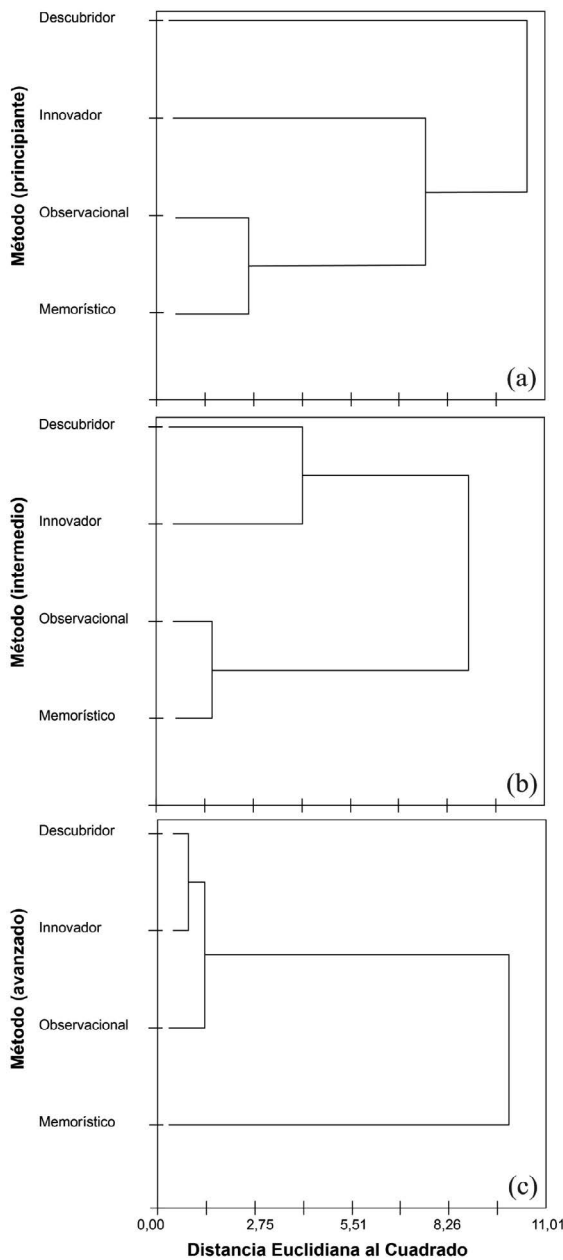


Figura 2. Análisis de dendrograma de conglomerados de tipo de aprendizaje de estudiantes principiantes, intermedios y avanzados en la carrera de Ciencias Forestales.

Nota: Fuente propia de la investigación.

los estudiantes principiantes con respecto a los intermedios y avanzados (no mostraron diferencias entre ellos). iii. En la variable de entendimiento hay una diferenciación única entre principiantes y avanzados. Se encontró que para el intermediario no hay variación estadística con respecto a los otros niveles de estudio; esto se debió a que la mayoría de los cursos mantiene una estructura uniforme y una continuidad del contenido temático. iv. El único adjetivo que mostró diferencias entre los tres niveles fue el de actualidad. En el grupo intermedio se obtuvieron los valores máximos, seguidos por el grupo principiante y finalmente el avanzado

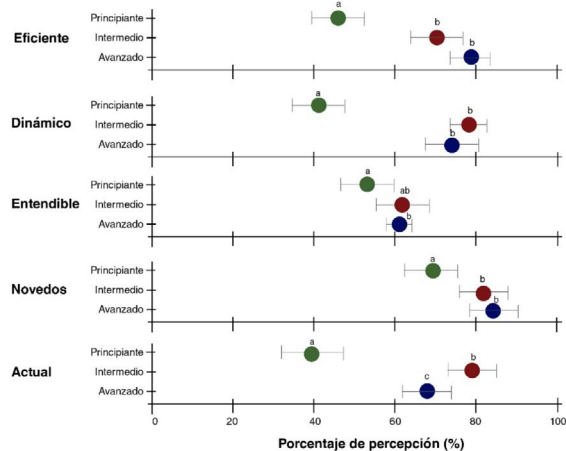


Figura 3. Caracterización perceptual de estudiantes principiantes, intermedios y avanzados de la carrera de Ciencias Forestales.

Nota: Fuente propia de la investigación.

Modelo de aprendizaje propuesto y variación en el tiempo

El modelo de principiantes (Figura 4a) mostró una creciente relación múltiple de 0,49; su defecto se debe a la existencia de cuatro relaciones con poco vínculo entre ellas (marcadas en color rojo) en conjunto con relaciones bajas (marcadas en color verde). En este modelo es relevante destacar



la poca relación entre las expectativas del estudiante con respecto al esquema del sistema de aprendizaje, lo cual denota que el estudiante debe tener un proceso de adaptación al sistema; además, la satisfacción se ve significativamente reducida debido a que las expectativas se ven afectadas por la necesidad de adaptarse el usuario a las nuevas condiciones. Finalmente, entre el conocimiento previo y su relación con la influencia social se obtuvo una reducción, debido a la poca experiencia del usuario en sus nuevas condiciones de aprendizaje.

Las relaciones del modelo cambiaron para el estudiante intermedio (Figura 4b), con un coeficiente del modelo de 0,69; el incremento se dio como producto de la mejora de las relaciones que fueron consideradas como deficientes para los estudiantes

principiantes; además, se da un incremento significativo en las relaciones con la variable de compromiso y la variable actitud. En el modelo se denota que la adaptación al esquema, en conjunto con mejoras de comportamiento, inciden para que el modelo de aprendizaje sea mejor.

Con respecto al modelo de avanzados (Figura 4c), el coeficiente del modelo fue del 0,87. Cabe destacar que únicamente las relaciones conocimiento previo-influencia social y actitud-adaptación fueron las que mostraron deficiencias; en contraste con el 85 % de las relaciones, mostraron una relación mayor a 0,70. La mejora se debe a una adaptación del modelo a estudiantes maduros, quienes llevan mayor tiempo en la institución y están más adaptados a las condiciones de aprendizaje.

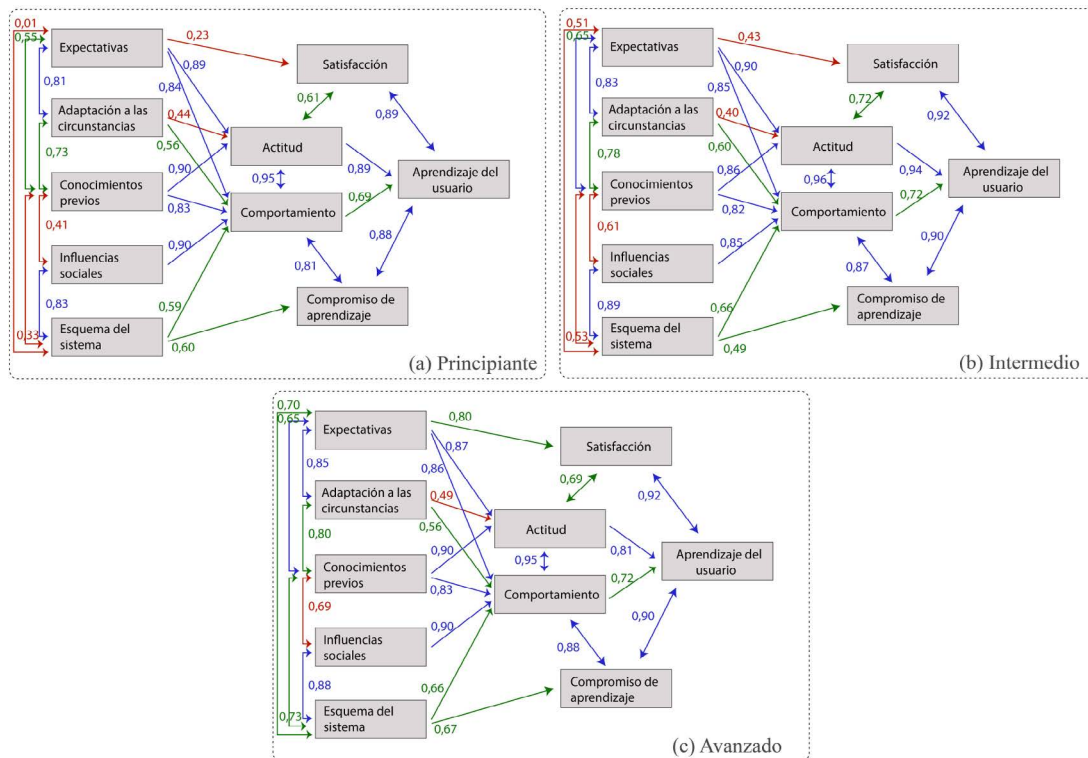


Figura 4. Resultados del modelo interactivo de aprendizaje propuesto para estudiantes de tres niveles de Ingeniería Forestal.

Nota: Fuente propia de la investigación.



Discusión

Caracterización del aprendizaje

Para los tres niveles de la carrera de Ingeniería Forestal se determinaron variaciones significativas, debido a que cada grupo presentó un conocimiento previo muy distinto. Según [Hooshyar et al. \(2020\)](#), el conocimiento previo en temas adquiridos por el usuario en situaciones similares afecta significativamente la capacidad de entendimiento y la asimilación del nuevo conocimiento. Confirme sea mayor el conocimiento previo, la capacidad de adaptarse y asimilar la nueva información será mayor, con una fluidez y motivación que permitiría al usuario aprender en menos tiempo. Por su parte, [Kovacova y Vackova \(2015\)](#) remarcan que en el aprendizaje de nuevas carreras de formación o temáticas nuevas se debe evitar la creación de percepciones negativas o de temor; más bien es fundamental la transferencia de conocimiento de una manera proactiva en la que el estudiante genere empatía con el conocimiento y genere comodidad e interés para su aprendizaje.

En caso de la capacidad de aprendizaje y retención de conocimiento, se obtuvo una aplicabilidad significativa, aspecto que [Atabekova et al. \(2015\)](#) destacan como clave, en el que el estudiante tenga aplicabilidad de conocimiento en sus actividades diarias y con ello se genere empatía en su utilización. Dicho aspecto incide en la retención del conocimiento debido a la constante aplicación del conocimiento, según destacan [Valverde et al. \(2020\)](#); por ello, se determinó, para usuarios intermedios y avanzados, una percepción positiva en la mayoría de los calificativos, esto como respuesta a una adaptación favorable al sistema de aprendizaje que se desarrolla. Para los estudiantes

principiantes el proceso de adaptación se complica, debido a que el modelo secundario de Costa Rica es memorístico y práctico, en el que el usuario debe aprender el contenido e implementarlo en pruebas estandarizadas, lo cual limita, en muchos casos, la capacidad de análisis e interpretación bajo una perspectiva propia de los conocimientos. Según [Crompton y Burke \(2018\)](#), dicho aspecto restringe el desarrollo de habilidades investigativas, conductistas y latentes. De ahí que el estudiante, al ingresar a la carrera, desarrolle una expectativa muy distinta a la que tiene realmente el sistema y muestre un agrupamiento inicial del método de aprendizaje memorístico y significativo aparte de los otros. Es posterior a una exposición de conocimientos y adaptación al sistema cuando el estudiante tiende a mejorar su comportamiento y satisfacción. [Thangrattana et al. \(2014\)](#), [Abele et al. \(2017\)](#), [Grosemans et al. \(2017\)](#) mencionan que este tipo de aprendizaje, que combina elementos prácticos, afecta directamente la capacidad de reintegración del conocimiento teórico como medida de respuesta a los resultados que se generan con la práctica. El estudiante genera un análisis crítico de la actividad al emplear conscientemente el conocimiento teórico al momento de discutir los resultados obtenidos y con ello mejorar la asimilación de información ([Vargas-Fonseca et al., 2021](#)).

Por su parte, [Mingazova \(2014\)](#) menciona que existe una correlación entre la funcionalidad del conocimiento y el tiempo de aprendizaje, lo que incide directamente en la capacidad de desarrollar el nuevo conocimiento y emplearlo en la toma de decisiones. En relación con esto, [Koraneekij y Khlaisang \(2015\)](#) mencionan que el manejo del conocimiento será mayor conforme su interacción con la temática se incrementa, y en ese proceso el error en conceptos y



actividades disminuirá, ya que se generaría una mayor fluidez neuronal al momento de resolver problemas o tomar decisiones, baja aplicabilidad de conocimientos adquiridos implica una pérdida de aprendizaje en el tiempo. Ante esto, [Koraneekij y Khlaisang \(2015\)](#) afirman que, en los temas complicados en los cuales normalmente se tiene problemas de aprendizaje y bajo rendimiento académico, se debe explotar la funcionalidad, con el fin de mejorar la retención y motivación en el estudiante.

Contraste en el proceso de aprendizaje según el avance de la carrera

Los resultados evidenciaron una transición de un método memorístico a uno más en una línea de innovación-descubrimiento, resultado similar al presentado por [Yurdakul Erol \(2022\)](#) en Turquía en ingeniería forestal. Esta evolución se debe al desarrollo de pensamiento crítico y mayor contexto de la formación académica con la vida profesional. Se considera que en carreras que tienen un trabajo práctico, que requiere laborar en exteriores, con interacción con sociedad y recursos naturales, el desarrollo crítico y capacidad de trabajo adaptable a condiciones es fundamental ([Tinajero et al., 2012](#)). De ahí que se dé una transición a métodos que permitan potenciar las habilidades y capacidades del estudiante. En este proceso se considera clave la afinidad del estudiante a las temáticas de la carrera y la versatilidad y retos que enfrenta ([Stewardson y Spielmaker, 2019](#)). Por su parte, [Bullard y Straka \(2014\)](#) consideran clave el desarrollo de un proceso interactivo que combine aspectos teóricos, prácticos y habilidades blandas en el desarrollo universitario en forestal, que se usen métodos que maximicen las habilidades del estudiante y se sobrepase el paradigma de únicamente impartir conocimiento o materia descontextualizada.

Importancia la percepción en el aprendizaje

La percepción para aprender un nuevo tema y su aplicación en la resolución de situaciones es relevante, según mostraron los resultados de la evaluación (Figuras 2 y 3). Los cambios en la percepción por mejoras en la transmisión del conocimiento se deben al principio de corrección de preconcepciones ([Dantas y Cunha, 2020](#)), el cual consiste en el uso de prácticas, casos y ejercicios en los que se aplique la teoría enseñada o en el proceso se aclaren o corrijan las preconcepciones o ambigüedades, con el fin de que el estudiante aprenda el conocimiento de la forma correcta y se sienta tranquilo, para que, en el momento de aplicarlo, lo haga sin equivocaciones. Generar una percepción negativa a un nuevo conocimiento aplicado ocurre por tres razones, según mencionan [Brew y Saunders \(2020\)](#): i. Miedo, temor a un nuevo tema con un grado de exigencia elevado, que sea complicado de emplear o analizar y que el tiempo de aprendizaje sea significativo. ii. Experiencias previas negativas, conocimiento inicial deficiente o negativo del tema, lo que incide en la disminución del interés y preocupación de repetir resultados similares al pasado. iii. Capacidad de aprendizaje limitada ante un poco interés o limitaciones neuroquímicas y flexibilidad neuronal. Dichos aspectos inciden en que el aprendizaje de conocimiento sea limitado.

Para ello, [Boarin et al. \(2020\)](#) destacan que se debe cambiar la percepción hacia los temas complicados o poco interesantes, mediante estrategias activo-pasivas en las cuales se emplee la creatividad al momento de generar resolución de problemas y se cambie la percepción de la presión del estudiante al momento de aplicar el nuevo conocimiento



adquirido y el dinamismo sea mayor. Vargas-Fonseca *et al.* (2021) demostraron que tales aspectos pueden inferir en un incremento del rendimiento académico de las personas interesadas y en un aumento en la participación y discusión de los temas considerados como poco aplicables o interesantes.

Impacto estilo-método de aprendizaje en Ingeniería forestal

El desarrollo de modelos de aprendizaje que consideren la percepción y valoración de la carrera en conjunto, a saber, los estilos-métodos de aprendizaje, permite optimizar y aumentar la eficiencia en el proceso universitario (Muncharaz *et al.*, 2015). En el área forestal se destaca el desarrollo de una transición de métodos tradicionales activo-memorístico a interactivo-observador, innovador y descubridor, con el fin de crear capacidades de autoaprendizaje y adaptabilidad a distintas condiciones laborales (Spinellicci *et al.*, 2019). Tradicionalmente se buscaba que el estudiante aprendiera gran cantidad de contenido, pero sin un vínculo u orientación que diera sentido, lo que afectaba el interés y deseo de aprender, lo que afectaba directamente el rendimiento académico y la deserción (Ruba *et al.*, 2019). Por lo que disponer de este tipo de modelo permite identificar las etapas que requieren mejora y un planteamiento que motive y mejore el aprendizaje (Šušnjar *et al.*, 2013).

Es importante destacar que en los estudiantes principiantes el modelo aprendizaje activo-memorístico contrasta con el aspecto motivacional y las experiencias previas, esto incidió en que la suya fuera la etapa donde menor comodidad e interés manifiesta el estudiante. Taguas *et al.* (2018) destacan que, en la etapa inicial, el estudiante universitario tiende a no disponer de la claridad de la profesión escogida y

en muchos casos a crear ideas sin sustento e incorrectas que redundan en desmotivación, apatía y temor a continuar la carrera. En el caso específico de forestal, el disponer cursos generales de otras carreras en conjunto, sin cursos de carrera que vinculen directamente ese conocimiento en corto plazo incide en la desmotivación por aprender, lo que disminuye la retención de información en el tiempo (Yurdakul Erol, 2022). Por tanto, una progreso en la etapa inicial de la carrera mejoraría la percepción e interés de los estudiante, lo que se reflejaría en el modelo con mayores correlaciones entre variables y un desarrollo desde inicio de estilos interactivos y pasivos (Šušnjar *et al.*, 2013).

Conclusiones

El aprendizaje en Ingeniería Forestal mostró una variación en el estilo y método de aprendizaje según el grado de avance del estudiante que inicia con un activo-memorístico y en etapas intermedias avanza a interactivo-innovador, descubridor y observacional, lo cual permite inferir que conforme el estudiante avance, el interés de adquirir conocimiento aumente y cree una mayor capacidad de autoaprendizaje y adaptabilidad a partir de conocimientos previos, habilidades blandas y enlaces entre la parte tórica con la práctica de la carrera. Se evidenció la etapa inicial como la que requiere un mayor estudio y mejoras, debido a que la percepción de funcionalidad del conocimiento adquirido es baja, lo cual afecta directamente al rendimiento académico e motivación de los estudiantes; es fundamental crear una mejor conexión en esta etapa con las siguientes para lograr una mayor sinergia, evidente en las correlación de variables y en el incremento de la percepción positiva y autoaprendizaje de los



estudiantes. Finalmente, se puede considerar este estudio como una primera fase en el proceso de mejora y optimización de la enseñanza universitaria del área forestal, pues muestra la relevancia de actualizar, analizar y mejorar los métodos de aprendizaje, con el fin de desarrollar profesionales que tengan una mejor respuesta al mercado laboral.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

Declaración de la contribución de los autores

Se reconoce una distribución de la participación de la publicación de la siguiente manera: J.C.V. 50%, M.R. 30 % y L.V. 20 %. J.C.V. desarrolló el concepto del artículo, colección de datos, análisis estadístico y redacción del manuscrito. M.R. colaboró en el concepto del artículo y redacción del manuscrito. L.V. colaboró en la colección de datos y elaboración del manuscrito. Todos los autores participaron en las correcciones del manuscrito.

Declaración de disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor correspondiente con J.C.V., previa solicitud razonable.

Referencias

Abele, E., Chryssolouris, G., Sihn, W., Metternich, J., ElMaraghy, H., Seliger, G., Sivard, G., ElMaraghy, W., Hummel, V., & Tisch, M. (2017). Learning factories for future oriented

research and education in manufacturing. *CIRP annals*, 66(2), 803-826. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2017.05.005>

Atabekova, A., Belousov, A., & Shoustikova, T. (2015). Web 3.0-based non-formal learning to meet the third millennium education requirements: University Students' perceptions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 511-519. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.754>

Barsness, K. A. (2020). Achieving expert performance through simulation-based education and application of mastery learning principles. *Seminars in Pediatric Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.sempedsurg.2020.150904>

Barteit, S., Guzek, D., Jahn, A., Bärnighausen, T., Jorge, M. M., & Neuhann, F. (2020). Evaluation of e-learning for medical education in low-and middle-income countries: A systematic review. *Computers & education*, 145, 103726. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103726>

Boarin, P., Martínez-Molina, A., & Juan-Ferruses, I. (2020). Understanding students' perception of sustainability in architecture education: A comparison among universities in three different continents. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119237>

Brew, A., & Saunders, C. (2020). Making sense of research-based learning in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 87, 102935. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102935>

Bullard, S. H., & Straka, T. J. (2014). Bullish on forestry careers.

Camacho-Cornejo, L. D., Salas-Garita, C., Vargas-Fonseca, L., & Valverde-Otárola, J. C. (2017). Medición del conocimiento adquirido en tecnología de la madera por industriales forestales en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 30, 35-46. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822017000300035&nrm=iso

Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & education*, 123, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>

Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100017. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100017>



- De Villiers, R. (2010). The incorporation of soft skills into accounting curricula: preparing accounting graduates for their unpredictable futures. *Meditari Accountancy Research*. <https://doi.org/10.1108/10222529201000007>
- Finelli, C. J., Nguyen, K., DeMonbrun, M., Borrego, M., Prince, M., Husman, J., Henderson, C., Shekhar, P., & Waters, C. K. (2018). Reducing student resistance to active learning: Strategies for instructors. *Journal of College Science Teaching*, 47(5).
- Gogus, A., & Gunes, H. (2011). Learning styles and effective learning habits of university students: A case from Turkey. *College Student Journal*, 45(3), 586-601.
- Grosemans, I., Coertjens, L., & Kyndt, E. (2017). Exploring learning and fit in the transition from higher education to the labour market: A systematic review. *Educational Research Review*, 21, 67-84. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.03.001>
- Guzman, T., Pirog, M. A., & Jung, H. (2021). Cost of higher education: For-profit universities and online learning. *The Social Science Journal*, 58(4), 407-421. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2019.03.010>
- Hooshyar, D., Pedaste, M., Saks, K., Leijen, Ä., Bardone, E., & Wang, M. (2020). Open learner models in supporting self-regulated learning in higher education: A systematic literature review. *Computers & education*, 154, 103878. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103878>
- Kahl, C. (2014). Students' dream of a "perfect" learning environment in private higher education in Malaysia: An exploratory study on "education in private university in Malaysia". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 123, 325-332. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1430>
- Koraneekij, P., & Khlaisang, J. (2015). Development of learning outcome based e-portfolio model emphasizing on cognitive skills in pedagogical blended e-learning environment for undergraduate students at faculty of education, Chulalongkorn University. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 805-813. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.664>
- Kovacova, L., & Vackova, M. (2015). Implementation of e-learning into the process security education in universities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 182, 414-419. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.810>
- Kozhevnikov, M., Evans, C., & Kosslyn, S. M. (2014). Cognitive style as environmentally sensitive individual differences in cognition: A modern synthesis and applications in education, business, and management. *Psychological science in the public interest*, 15(1), 3-33. <https://doi.org/10.1177/1529100614525555>
- Leal Filho, W., Raath, S., Lazzarini, B., Vargas, V. R., de Souza, L., Anholon, R., Quelhas, O. L. G., Haddad, R., Klavins, M., & Orlovic, V. L. (2018). The role of transformation in learning and education for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 199, 286-295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.017>
- Li, L., & Zhang, J. (2021). Successful Online Learning Experience: Perceptions of Chinese Undergraduate Students. *Journal of Education and Learning*, 10(1), 74-81. <https://doi.org/10.5539/jel.v10n1p74>
- López-Fernández, D., Sánchez, P. S., Fernández, J., Tíno, I., & Lapuerta, V. (2020). Challenge-based learning in aerospace engineering education: the ESA concurrent engineering challenge at the Technical University of Madrid. *Acta Astronautica*, 171, 369-377. <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2020.03.027>
- López-Vargas, O., Ibáñez-Ibáñez, J., & Racines-Prada, O. (2017). Students' metacognition and cognitive style and their effect on cognitive load and learning achievement. *Journal of educational technology & society*, 20(3), 145-157.
- Mampadi, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M.-P. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach. *Computers & education*, 56(4), 1003-1011. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.018>
- Margunayasa, I. G., Dantes, N., Marhaeni, A., & Suastra, I. W. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737-750. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12147a>
- Mélendez, J. R., Zoghbe, Y. A., Malvacias, A. M., Almeida, G. A., & Layana, J. (2018). Theory of Constraints: A systematic review from the management context. *Revista Espacios*, 39(48).
- Mingazova, N. (2014). Modification Of the active learning methods in environmental education in Russian universities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 131, 85-89. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.083>



- Mullen, J., Byun, C., Gadepally, V., Samsi, S., Reuther, A., & Kepner, J. (2017). Learning by doing. High Performance Computing education in the MOOC era. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 105, 105-115. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2017.01.015>
- Muncharaz, J. Z., de los Ríos Carmenado, I., & Rivera, M. (2015). Education Planning Evolution for Forest Engineering in Spain. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 1710-1715. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.224>
- Pinho, C., Franco, M., & Mendes, L. (2020). Exploring the conditions of success in e-libraries in the higher education context through the lens of the social learning theory. *Information & Management*, 57(4), 103208. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103208>
- Probst, L., Bardach, L., Kamusingize, D., Templer, N., Ogwali, H., Owamani, A., Mulumba, L., Onwonga, R., & Adugna, B. (2019). A transformative university learning experience contributes to sustainability attitudes, skills and agency. *Journal of Cleaner Production*, 232, 648-656. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.395>
- Psaltou-Joycey, A., & Kantaridou, Z. (2011). Major, minor, and negative learning style preferences of university students. *System*, 39(1), 103-112. <https://doi.org/10.1016/j.system.2011.01.008>
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Postdigital science and education*, 2(3), 923-945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Riding, R. J., & Sadler-Smith, E. (1997). Cognitive style and learning strategies: Some implications for training design. *International Journal of Training and Development*, 1(3), 199-208. <https://doi.org/10.1111/1468-2419.00020>
- Ritter, B. A., Small, E. E., Mortimer, J. W., & Doll, J. L. (2018). Designing management curriculum for workplace readiness: Developing students' soft skills. *Journal of Management Education*, 42(1), 80-103. <https://doi.org/10.1177/1052562917703679>
- Ruba, J., Brizga, D., Svika, D., Miezīte, O., & Sisenis, L. (2019). *Forest engineering students competence development in adult education. Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference.* <https://doi.org/10.17770/sie2019vol5.3758>
- Schmeck, R. R. (2013). *Learning strategies and learning styles.* Springer Science & Business Media.
- Simsek, A., & Balaban, J. (2010). Learning strategies of successful and unsuccessful university students. *Contemporary Educational Technology*, 1(1), 36-45. <https://doi.org/10.30935/cedtech/5960>
- Spinelli, R., Visser, R., & Han, H.S. (2019). A decade of forest engineering: achievements and future directions. *Forests*, 10(9), 724. <https://doi.org/10.3390/f10090724>
- Stewardson, D., & Spielmaker, D. (2019). Find your future in a living science career. *Science Scope*, 42(9), 40-46. https://doi.org/10.2505/4/ss19_042_09_40
- Šušnjar, M., Oršanić, M., Pentek, T., Poršinsky, T., & Šporčić, M. (2013). Recent challenges of forest engineering academic education. *Croatian Journal of Forest Engineering: Journal for Theory and Application of Forestry Engineering*, 34(1), 167-172.
- Taguas, E., Marín-Moreno, V., Bellegarde, B., Bergillos, C., & Campos, R. (2018). *Collaborative Learning for ICTs in Agro-Forest Engineering Studies: a study case based on workshops carried out by undergraduate students.* EGU General Assembly Conference Abstracts.
- Thangrattana, M. K., Pathumcharoenwattana, W., & Ninlamot, W. (2014). A Non-formal Education Program to Enhance Drug Abuse Resilience Quotient of Youth At-risk of Drug Relapse: The Approaching of the Transformative Learning Theory and the Cognitive Behavioral Modification Concept. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 916-924. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.343>
- Tinajero, C., Lemos, S. M., Araújo, M., Ferraces, M. J., & Páramo, M. F. (2012). Cognitive style and learning strategies as factors which affect academic achievement of Brazilian university students. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25(1), 105-113. <https://doi.org/10.1590/s0102-79722012000100013>
- Valverde, J. C., Romero-Zúñiga, M., & Vargas-Fonseca, L. (2020). Tendencias actuales, retos y oportunidades de los procesos de aprendizaje universitario aplicados a las ciencias forestales. *Revista científica*(39), 262-277. <https://doi.org/10.14483/23448350.16030>



- Vargas-Fonseca, L., Valverde, J. C., Camacho-Cornejo, D., Salas-Garita, C., & Berrocal-Jiménez, A. (2021). Análisis perceptual del proceso de transferencia de conocimiento en maderas a instituciones en Costa Rica. *Colombia Forestal*, 24(1), 17-30. <https://doi.org/10.14483/2256201X.15347>
- Westwood, A. R., Hutchen, J., Kapoor, T., Klenk, K., Saturno, J., Wang, J., Falconer, M., & Nguyen, V. M. (2021). A systematic mapping protocol for understanding knowledge exchange in forest science. *Ecological Solutions and Evidence*, 2(3), e12096. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12096>
- Willingham, D. T., Hughes, E. M., & Dobolyi, D. G. (2015). The scientific status of learning styles theories. *Teaching of Psychology*, 42(3), 266-271. <https://doi.org/10.1177/0098628315589505>
- Yurdakul Erol, S. (2022). Comparison of Forest Engineering Students' Attitudes towards Their Education and Future Jobs: Case Results from Turkey. *Sustainability*, 14(1), 530. <https://doi.org/10.3390/su14010530>



Contrastes en el proceso de aprendizaje en estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal (Juan Carlos Valverde • Mariela Romero-Zúñiga • Lupita Vargas-Fonseca) *Uniciencia* is protected by [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported \(CC BY-NC-ND 3.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)