

Modelo de trayectoria escolar considerando la relación docente-alumno como función del tiempo.

Norma Palacios¹, Omar Yam², Francisco Barroso³, Abraham Luna¹

¹Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Luis Enrique Erro 1, Tonantzintla 72840, Puebla, México.

²Departamento de ciencias, ingeniería y tecnología, Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, Boulevard Bahía s/n, 77019, Chetumal, Quintana Roo, México.

³Universidad Anáhuac-Mayab, km 15.5, Carr. Mérida - Progreso, 97302 Mérida, Yucatán.

Introducción

Se presenta un modelo para la trayectoria escolar basado en la relación profesor alumno en un rango de edades de 3 a 23 años. Para modelar esta relación se usa un conjunto de dos ecuaciones diferenciales que tienen similitud con el modelo presa-predador de Lotka Volterra (cita) Explicar por qué se seleccionó dicho modelo. La gráfica que se obtiene como resultado permite visualizar como van cambiando el trabajo realizado por el docente y el trabajo realizado por el alumno conforme pasa el tiempo. Se observa que a medida que el alumno avanza en su formación escolar el trabajo del profesor disminuye y el del alumno aumenta. Esto, en términos de dependencia, significaría que el alumno se hace cada vez menos dependiente del profesor. Este resultado es contrastado con los resultados encontrados en la literatura para cada nivel educativo, encontrándose similitud con los resultados del modelo. Finalmente se formulan, basándose en el modelo, una serie de sugerencias para distintos niveles educativos que puedan dar como resultado, egresados de las universidades autónomas e innovadores.

Planteamiento del problema

La reciente pandemia de covid-19 puso en evidencia la necesidad de tener profesionistas innovadores, independientes y autónomos. Por otra parte, uno de los principios orientadores para el diseño y la selección de estrategias didácticas en la Nueva Escuela Mexicana, es justamente el potenciar la autonomía en el aprendizaje de las y los alumnos (SEP, 2019) por lo que se espera que al finalizar la trayectoria escolar el alumno sea autónomo. Una pregunta que surge de manera natural es ¿cómo lograr la formación de este tipo de profesionales? La respuesta no es simple dado que, en el proceso formativo de los alumnos, son muchos los actores que concurren y muchos factores los que intervienen, por lo tanto, debe haber muchas formas de contribuir a dar respuesta a esta pregunta. Uno de los actores más importantes son los docentes. Los alumnos, de cualquier nivel, en general, pasan muchas horas frente al docente, de modo que, a lo largo de toda su formación un alumno pasa una buena fracción de su vida en interacción con docentes, de ahí que esta interacción pueda ser importante para buena parte de los alumnos. Conocer cómo se da esta interacción puede ser ventajoso para la toma de decisiones en política educativa.

Objetivo

Modelar matemáticamente la interacción docente alumno, en términos del esfuerzo que cada uno debe llevar a cabo en el proceso de enseñanza aprendizaje, en cada etapa de la trayectoria académica del alumno.

Justificación

Si se puede conocer cómo se comporta, como una función del tiempo la relación docente alumno, a través de la trayectoria escolar del alumno, se pueden tomar decisiones como las siguientes, el tamaño de los grupos en las diferentes etapas escolares, el tipo de profesor idóneo en cada etapa, es decir, aquel cuyas características lo hacen ideal en cada etapa, según las necesidades de los alumnos y el uso de diferentes estrategias educativas. Conocer la relación de dependencia docente alumno, llevara a tomar decisiones informadas que fructifiquen en una mayor eficiencia terminal con profesionistas autónomos e innovadores, tal y como se requieren en una época tan cambiante.

Limitaciones

El proceso de enseñanza aprendizaje depende de varios factores, algunos internos e inherentes al entorno inmediato donde se lleva a cabo como pueden ser; el alumno, el profesor, el nivel, la escuela, el modelo educativo utilizado en la misma y, algunos otros factores externos como; la situación geográfica de la escuela, el nivel económico de los estudiantes, y si la escuela es rural o urbana, entre otros. En este estudio únicamente se analizan el papel del docente y el alumno y de manera particular la interacción que se da entre ambos en el aula y como esta interacción influye en la adquisición de habilidades del alumno y en su aprendizaje. Además, se está considerando en este estudio a alumnos promedio, no aquellos alumnos que son autodidactas o muestran independencia temprana respecto al profesor.

Antecedentes. Revisión de la literatura,

¿Cómo es la relación docente alumno a lo largo de la trayectoria escolar?, ¿Cómo va evolucionando conforme la edad del alumno aumenta? ¿Qué dice al respecto la literatura? ¿Es posible hacer un modelo matemático que represente esta interacción docente alumno como función del tiempo? Para dar respuesta a las primeras preguntas se divide la trayectoria escolar en etapas, desde educación inicial hasta educación superior.

Educación inicial

Para muchos autores el proceso formativo comienza desde el nacimiento y comprende de 0 a tres años. En esta etapa, el alumno tiene necesidades básicas que no puede satisfacer por sí solo, por lo tanto, el personal a cargo debe estar especializado para cubrir estas necesidades antes de proceder con cualquier estrategia educativa. Para Zapata y Ceballos (2010) el rol del educador en primera infancia consiste en acompañar afectivamente a los alumnos promoviendo su desarrollo integral, es decir en todas sus dimensiones: Intelectual, socio afectiva, física y motriz, esto implica asumir acciones de cuidado, atención integral y acompañamiento. Cárdenas y Pérez (2019), mencionan la dualidad de la formación temprana, por una parte, es asistencial en referencia a que es una ayuda a las madres trabajadoras con el cuidado de sus hijos, e importante pues en esta etapa se da la mayor cantidad de conexiones neuronales.

Educación básica: preescolar

En esta etapa el alumno está empezando a conocer el mundo y a relacionarse con él. En muchas ocasiones el alumno es incapaz de resolver sus necesidades mínimas y para eso necesita la ayuda y acompañamiento del docente. Gordillo et al. (2016), realizan un estudio acerca de la influencia del apego en el desarrollo infantil y la importancia que tiene el desarrollo afectivo en la educación, mencionando que en la interacción maestro alumno el maestro tiene un papel esencial, pero el comportamiento del alumno también es importante. Según los autores, este comportamiento se rige

por las relaciones previas de los alumnos. Los alumnos con apego seguro crean fuerte vínculo emocional con su figura de apego, esto les da seguridad, sus madres se muestran accesibles a sus demandas, esto les hace esperar un comportamiento similar de otros adultos y encuentran en el docente la fuente de confort y afecto que necesitan. Alumnos cuyas demandas no han sido satisfechas y muestran un apego evitativo, extienden esa idea a sus docentes, se muestran distraídos e indiferentes en clase. Los alumnos que muestran un apego ambivalente, es decir, basado en la inestabilidad con su figura de apoyo principal, generalmente la madre, tienden a desarrollar el mismo comportamiento con el educador, están desorientados y en busca de aprobación constante. Los alumnos que han experimentado conductas negligentes de parte de su figura de apego principal desarrollan un apego desorganizado con el educador, sienten miedo e indefensión muestran apatía o comportamientos que perjudican a otros. Estos alumnos deben ser atendidos con prontitud por el docente, quien pasara a ser un refugio para estos alumnos. El maestro puede actuar como una nueva figura de apego, y si este apego es seguro, beneficiara no solo a los alumnos con una historia afectiva sana sino y, sobre todo, a los alumnos con una historia de apego inseguro.

Educación básica: primaria

De acuerdo con Baker, citado por Moreno García (2010), en la primaria el apego va perdiendo importancia ante las demandas académicas. Los alumnos cambian de profesor con más frecuencia y la relación profesor-alumno se centra más en la parte académica que en la afectiva. Los alumnos consolidan sus competencias académicas desarrollando representaciones cognitivas sobre ellos mismos como alumnos, siendo de mucha importancia que exista una relación positiva entre el profesor y el alumno. En los alumnos la relación profesor-alumno, desde el punto de vista de los profesores, puede caracterizarse por tres dimensiones: conflicto, dependencia y cercanía, con una relación inversa entre las dos primeras y el desempeño académico del alumno, es decir, a mayor conflicto y dependencia menor desempeño académico y una relación directa entre cercanía y desempeño académico, a mayor cercanía, mejor desempeño académico. Para Millán et al. (2013), cuando un alumno entra a primaria se encuentra en un nuevo escenario donde las relaciones entre iguales y con los profesores son de gran importancia, en este nuevo escenario la preferencia del profesor hacia algunos alumnos es una variable que determina el comportamiento de estos alumnos dentro del aula y su aceptación social y le ayuda a desarrollar habilidades importantes. Para Martín del Pozo y Juanas, citados por García et al. (2021), las competencias más valoradas por los profesores de primaria en su práctica diaria están relacionadas con informar e implicar a los padres y educar en valores además del dominio de los contenidos.

Educación básica: secundaria

Los alumnos del nivel medio básico se encuentran en un rango de edad de 12 a 15 años, esta es una etapa de grandes cambios conocida como adolescencia. Los cambios sufridos por los adolescentes son físicos, psicológicos y sociales. Según la teoría de Piaget, los alumnos están entrando en la etapa de las operaciones formales, comprenden el conocimiento científico, elaboran hipótesis y razonan sin tener presentes los objetos, tiene la capacidad de pensamiento abstracto (Ramírez y Ramírez 2018). En esta etapa de cambio y rebeldía las competencias interpersonales de los docentes adquieren gran importancia. Reoyo et al. (2017), identifican las cualidades que debe poseer un profesor eficaz de nivel secundaria, para tal fin establecen 8 categorías de eficacia docente. Las categorías, que desde el punto de vista de los mismos profesores son las más importantes son: 1) la relación interpersonal, relacionada con la capacidad para hacer un tratamiento individual de los alumnos desde una posición equilibrada, abierta y accesible y con la habilidad en la resolución de problemas académicos y personales, manifestándose en actitudes como ser alegre, cálido y afectivo con los alumnos, saber escuchar y generar confianza para que los alumnos sean cercanos a él y 2) la gestión y desarrollo de

las clases, el profesor ejerce de guía de aprendizaje atendiendo las necesidades particulares y generales de los alumnos, siendo importante mantener el control de la clase y la participación de los alumnos. De las categorías presentadas por los autores, la sexta es la capacidad de transmisión del conocimiento y la última es la relacionada con la innovación educativa. La importancia del desarrollo de las habilidades socioemocionales en los docentes ha sido reconocida también por la Secretaría de Educación Pública (SEP) , Secretaria de Educación Pública (2017) reconociendo estas habilidades como fundamentales pues contribuyen a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje mejorando el desempeño académico, ayudan a fortalecer la identidad y autoestima de los jóvenes, favorecen ambientes sanos de convivencia, disminuyen conductas de riesgo en los alumnos y son altamente demandadas por el sector productivo.

Educación media superior

García et al (2014) estudian la relación docente alumno y cómo influye esta relación en el aprendizaje de los alumnos de nivel bachillerato, sus resultados muestran que, desde el punto de vista de los alumnos, cuyas edades están entre 16 y 18 años, en esta relación cada uno de los actores se limita a asumir su papel tradicional, uno enseña y el otro aprende. Además, mencionan que la forma de ser del profesor dentro del aula determina la relación maestro alumno, sin importar la materia que imparten ni la edad del profesor. Adicionalmente identifican que entre las causas que no permiten la comprensión de los temas por parte de los alumnos, según los mismos alumnos, están, la forma de explicar del docente, el desconocimiento de la utilidad de la asignatura y la falta de motivación de parte del profesor.

Educación superior

Aguilar et al. (2018), realizan un estudio para analizar la influencia que tienen, la escuela, los docentes y los propios alumnos en su situación de reprobación en las materias de ciencias básicas. Este estudio se hizo con alumnos universitarios cuyas edades están entre 17 y 22 años y tomando como base el punto de vista de los mismos alumnos. Ante la pregunta de cuál sería la posible causa de una probable deserción de la carrera la mayoría respondió que la reprobación, al preguntarles sobre la principal causa de reprobación un 69.8% considera que es por no estudiar. Ante la pregunta de qué hacen antes de clase un porcentaje similar respondió que nada. Referente al tiempo que dedicaban al estudio diario, casi 30% refirió estudiar una hora diaria, seguido de un 27% con dos horas de estudio y un 7.3% 3 horas al día, con un 22.4% que no estudia. Otros datos que llaman mucho la atención en el trabajo de estos autores es que casi el 78% de los alumnos estudia 4 horas o menos para preparar un examen y lo hacen, en su mayoría leyendo los temas. La conclusión de los propios alumnos es que las situaciones de reprobación y posterior deserción dependen básicamente de ellos mismos. Otros estudios que ponen de manifiesto que los resultados obtenidos por los estudiantes en este nivel educativo dependen de los mismos estudiantes son el de realizado por Amado et al. (2014) quienes concluyen que la reprobación se debe a la falta de hábitos y motivación para el estudio por parte de los estudiantes. Morales et al. (2009), también alude a la falta de dedicación como causa principal de reprobación.

Metodología

El modelo

Se parte de considerar, en una simplificación, que el proceso de enseñanza aprendizaje se puede llevar a cabo gracias al trabajo coordinado de docente y alumno, de este modo el proceso es exitoso con la suma del trabajo de los involucrados, Figura1. Conforme transcurra el tiempo, a través de la

trayectoria escolar, la relación docente alumno cambiara con la interacción entre ellos de modo que también cambia la cantidad de trabajo que cada uno debe hacer o “aportar” a este proceso. Para Monero (2010), la relación profesor-alumno es una interacción, es la acción de influencia y reciprocidad que se establece entre dos o más sujetos en un entorno definido, este entorno es el aula de clases. En el mismo orden de ideas, en el presente trabajo es esta interacción la que hará que la cantidad de trabajo del profesor y del alumno varíen con el tiempo.

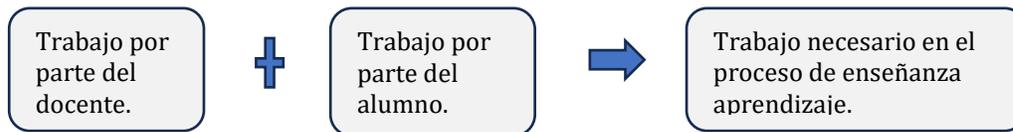


Figura1. La suma del trabajo del docente más el trabajo del alumno, hace posible el proceso de enseñanza aprendizaje

Para modelar la cantidad de trabajo del docente y del alumno como función del tiempo se utiliza un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden, similar al modelo presa-predador propuesto por Lotka y Volterra. Si consideramos que $x(t)$ y $y(t)$ representan la cantidad de trabajo, del profesor y del alumno respectivamente, como función del tiempo, las tasas de variación de estos dan lugar al sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas siguiente.

$$\frac{dx}{dt} = \alpha x - \beta xy, \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = \delta xy - \gamma y, \quad (2)$$

donde los parámetros $\alpha, \beta, \delta, y \gamma$ son constantes positivas. El lado izquierdo de la ecuación (1) representa la tasa de variación del esfuerzo del profesor mientras que, del lado derecho, el término αx representa el esfuerzo inicial por unidad de tiempo del profesor y el término $-\beta xy$ representa la disminución del esfuerzo del profesor, por unidad de tiempo, debido a la interacción profesor-alumno. En la ecuación (2) el lado izquierdo representa la tasa de variación del esfuerzo del alumno mientras que, del lado derecho, el término $-\gamma y$ representa una inercia inicial al esfuerzo, por unidad de tiempo, del alumno y el término δxy representa el incremento del esfuerzo, por unidad de tiempo, del alumno debido a la interacción profesor-alumno.

Para fijar las condiciones iniciales en el modelo se considera lo siguiente; i) de acuerdo con lo visto en la literatura, en el rango de edad de cero a tres años los alumnos son casi totalmente dependientes de quien funge como docente, o acompañante, por tanto, se tomará la edad inicial de la trayectoria académica como tres años. ii) como se desprende de la literatura durante los primeros años de formación académica los alumnos son dependientes del docente en gran medida, están conociendo el mundo y empiezan a hacerse cargo de sus propias necesidades, esto hace que el trabajo que debe hacerse para que el proceso de enseñanza aprendizaje se lleve a cabo corra casi por cuenta del docente, este hecho nos permite partir de la suposición de que en $t = 3$ años, del total del trabajo

necesario en el proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo requerido por parte del profesor sea del 90% y por parte del alumno el 10%, esto nos lleva al siguiente sistema de ecuaciones

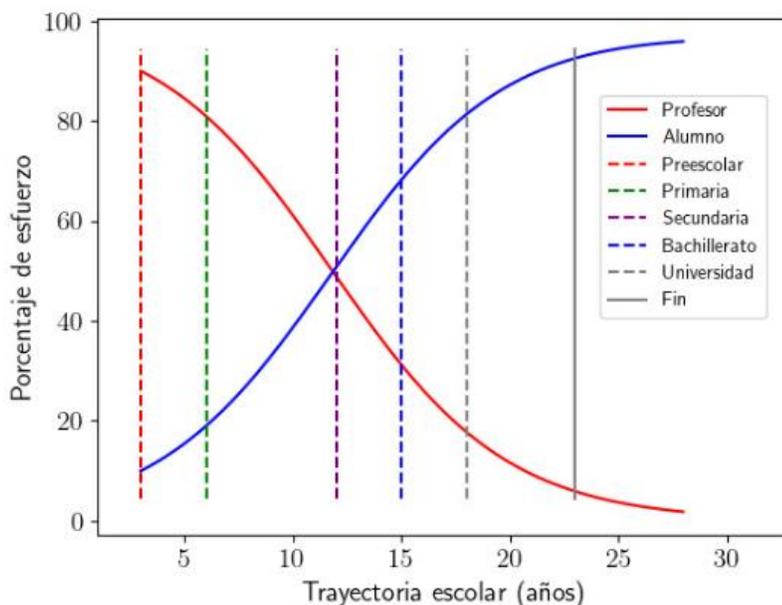
$$x(3) = 0.9,$$

$$y(3) = 0.1.$$

El lapso considerado para la trayectoria escolar es de 20 años: 3 de preescolar, 6 de primaria, 3 de secundaria, 3 de educación media superior y 5 de educación superior. Los coeficientes de la interacción profesor-alumno, en ambas ecuaciones, se tomaron con el mismo valor $\beta = \delta = 0.0025$ bajo la suposición adicional de que la interacción afecta a docentes y alumnos en la misma manera, pero en sentido contrario, mientras el trabajo del docente disminuye el del alumno aumenta. Para modelar un esfuerzo creciente en el alumno y decreciente en el esfuerzo del profesor, se asignaron los valores $\alpha = 0.0001, \gamma = 0.0015$. El sistema de ecuaciones fue resuelto numéricamente usando la rutina *odeint* de Python.

Resultados del modelo

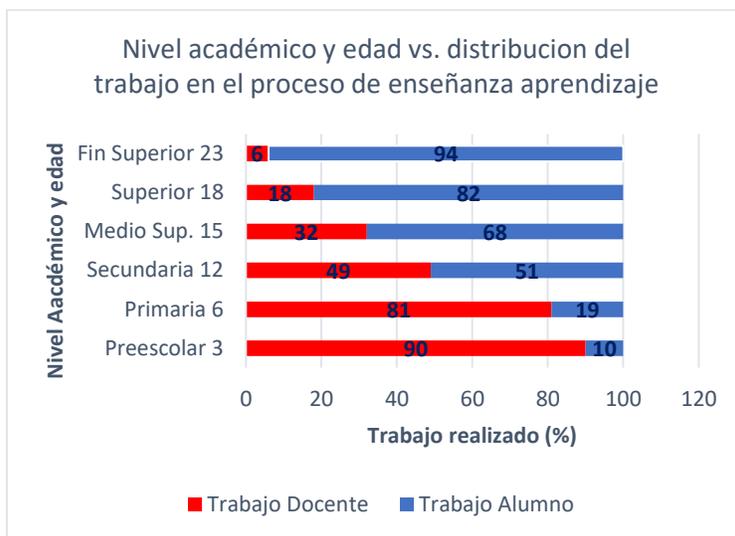
Aunque la trayectoria escolar termina a los 23 años ($t = 23$ años), la solución se obtuvo hasta el tiempo $t = 28$ años, con el objetivo de observar el comportamiento asintótico de ambos esfuerzos. En la Figura 1, se muestran las gráficas que corresponden al trabajo del docente (línea continua en color rojo) y del alumno (línea continua en color azul). Las líneas segmentadas verticales corresponden a los inicios de las diferentes etapas de la trayectoria escolar, mientras que la línea vertical continua señala el fin de la trayectoria escolar.



Gráfica 1. Trabajo del profesor (línea continua en rojo) y del alumno (línea continua en azul) durante la trayectoria escolar.

Según el modelo, al inicio de la formación académica, en el proceso de enseñanza aprendizaje, el trabajo recae principalmente en el docente, poco a poco, la situación va cambiando y el alumno va

haciéndose cada vez más responsable de este proceso hasta que llega un momento en que el alumno debe ser prácticamente independiente del profesor, y esto es al finalizar la universidad. La gráfica 1 permite deducir la cantidad de trabajo del profesor y del alumno para cualquier tiempo entre 3 y 28 años. En la gráfica 2 se muestran los porcentajes de trabajo necesarios, arrojados por el modelo, de parte del docente y del alumno, en momentos específicos que corresponden, en general, a la transición entre niveles educativos.



Gráfica 2. Trabajo del profesor (en rojo) y del alumno (en azul) para diferentes momentos durante la trayectoria escolar.

En referencia a la gráfica 1 hay un momento en que las dos curvas se cruzan, es cuando el trabajo realizado por el alumno está a la par del trabajo del docente y cuando se ha iniciado la secundaria. Los alumnos están en la adolescencia, de ahí la importancia, como se menciona en la literatura, de las competencias socioemocionales de los docentes, por encima del dominio de los temas y la innovación. Se puede observar también que, al egresar de la secundaria e ingresar al nivel medio superior, la mayoría de esfuerzo en el proceso de enseñanza aprendizaje recae en el alumno, se tiene un 68% de trabajo del alumno contra un 32% de trabajo del profesor, según la gráfica 2. La realidad pueda estar emparejada con el modelo pues según la misma SEP (SEP 2023), en este momento el alumno cuenta con 10 rasgos distintivos entre los que se encuentran; a) valoran sus potencialidades cognitivas, físicas y afectivas a partir de las cuales pueda mejorar sus capacidades personales y de la comunidad, b) desarrollan una forma de pensar propia que utilizan para analizar y hacer juicios argumentados sobre su realidad, c) interpretan fenómenos, hechos y situaciones históricas, culturales, naturales y sociales a partir de temas diversos e indagan para explicarlos con base en razonamientos, modelos, datos e información con fundamentos científicos y saberes comunitarios consolidando su autonomía y d) desarrollan el pensamiento crítico que les permita valorar los conocimientos y saberes de las ciencias y humanidades, reconociendo la importancia que tienen la historia y la cultura.

Según la gráfica 1, alrededor de los 18 años del alumno, al inicio de la universidad el trabajo realizado en el proceso de enseñanza aprendizaje recae por mucho en el alumno, para cuando termina la universidad el trabajo del docente es casi cero, esto es deseable pues los egresados serían autónomos

e innovadores. En el tema de dependencia alumno docente a nivel superior Padilla et al. (2015) concluyen que la dependencia de los alumnos hacia el docente frena la disponibilidad de aprender eliminando la creatividad independencia y autonomía del alumno para tomar sus propias decisiones en su proceso de enseñanza aprendizaje.

Discusión

Para iniciar esta sección se plantea la siguiente pregunta. ¿Cuál sería la utilidad o ventaja de conocer un modelo para la interacción docente alumno durante la trayectoria académica del alumno?

Como se mencionó anteriormente, el modelo permite saber cómo se distribuye el trabajo en el docente y en el alumno para cualquier momento de la trayectoria académica, incluidos momentos clave como lo son las transiciones de un nivel a otro. Este conocimiento puede ser usado para plantear estrategias que contribuyan a asegurar el éxito académico a los alumnos y a la solución de problemas tales como la reprobación y deserción que son dos de los mayores problemas que enfrenta el sistema educativo mexicano en todos los niveles. Según el modelo al final de la formación universitaria los alumnos son prácticamente independientes del docente. Los nuevos profesionistas deben ser autónomos e innovadores, la reciente pandemia puso de manifiesto esa necesidad.

A continuación, se dan algunas recomendaciones, basadas en los resultados del modelo y en lo que se espera de un egresado de nivel superior.

El número de alumnos en los grupos. De acuerdo con la gráfica 1 en preescolar y primaria, los grupos deben ser pequeños, en el nivel universitario se podrían tener grupos numerosos, contrario a lo que sucede en general.

El punto de intersección de las curvas en el modelo. Todas las etapas formativas son importantes. Sin embargo, atención especial merece el punto de intersección de las curvas en la gráfica 1. Dado el pensamiento abstracto que ya poseen los alumnos de secundaria, puede ponerse en marcha un conjunto de estrategias didácticas que permitan al adolescente ser más participativo en su proceso de enseñanza aprendizaje. Por ejemplo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo. Deben fomentarse la lectura y las pláticas de divulgación de manera que se despierte en el alumno el interés por aprender, esta es una etapa decisiva pues es en la adolescencia cuando se consolida la personalidad y la madurez lleva al sentimiento de autosuficiencia, de libertad y de afirmación personal (SEP, 2020), algunos jóvenes tienen actitudes rebeldes contra la autoridad, si no se ha logrado despertar en esta etapa el interés por el conocimiento o no se tiene certeza de acceder a través de la educación, a mejores condiciones de vida se puede dar el abandono escolar. Analizando el ciclo 2013-2014, Castro (2017), encuentra que los porcentajes de deserción fueron de 0.8% en primaria, 4.1% en secundaria y de 15.3%, en media superior, más de 700 000 estudiantes abandonaron las aulas en la educación media superior. El problema de la deserción es multifactorial, la falta de interés puede ser uno de los factores.

Las transiciones entre niveles. Las transiciones requieren particular atención pues son críticos en cuanto a la deserción. En el nivel medio superior la deserción se da en los primeros semestres Abril et al (2008). Sánchez et al. (2017), afirman que solo un estudiante de cada cuatro concluirá el bachillerato y será regular al término del primer año de licenciatura. Brito y Amado (2007) encuentran que la deserción en el Instituto tecnológico de Mexicali está asociada con la reprobación del 50% de las materias del primer semestre. Si las transiciones entre nivel son un problema entonces estas deben ser lo más suaves posibles, una opción para hacer estos cambios suaves sería la asignación de una carga mínima en los primeros semestres, cursos remediales y asesorías oportunas. Atención especial

merece la transición de media básica a media superior y de media superior a superior, pues como se observa representan verdaderos cuellos de botella, esto se complica aún más considerando que existen en México más de 35 subsistemas en el nivel medio superior y en el nivel superior más de 2000 instituciones entre públicas y privadas (López et al. 2020). El tema de las transiciones entre niveles es de tal importancia que en el plan 0 23 del gobierno de México, se menciona la necesidad de desarrollar articulación y corresponsabilidad entre los diferentes niveles educativos, por el bien de las niñas, niños y jóvenes (Proyecto estratégico SEP, 2021)

El aprendizaje autónomo. Si se pretende formar profesionistas autónomos e innovadores se debe utilizar herramientas y estrategias que fomenten aprendizaje autónomo. Ventosilla et al. (2020) consideran que una de las herramientas que fomentan el aprendizaje autónomo en alumnos universitarios es el aula invertida, que además permite la incorporación de las TIC como elemento innovador en la adquisición de aprendizajes. La predisposición por aprender juega un papel importante en el proceso de enseñar y aprender Matienzo, R. (2020). Según el mismo autor, el docente debe trabajar en estrategias motivacionales, se debe hacer una fuerte labor para motivar a los alumnos hacia el estudio en general. La motivación puede darse desde la misma divulgación como trabajo externo al aula o a través de trabajo en el aula, experimentando con diversas estrategias de enseñanza aprendizaje y valiéndonos de la contextualización de los temas para que los alumnos puedan darse cuenta de la aplicación práctica, si la hay, de los conocimientos vistos en clase.

La toma de decisiones. En el nivel superior, en el camino a su autonomía académica, el alumno debe tomar mayor responsabilidad en su educación a través de la toma de decisiones, en este punto y con respecto a las tutorías, estas deben ser informativas y dejar al alumno la libertad de elegir sus materias según sus tiempos y conveniencias.

El Docente. Es pieza clave en la trayectoria académica del alumno debe ser apoyado con capacitación oportuna y pertinente con cursos y posgrados encaminados a que los docentes obtengan tanto las competencias disciplinares como las estrategias de enseñanza y evaluación acordes con su área de trabajo. Además, es deseable que los docentes se vean reconocidos e incentivados. En la Nueva Escuela Mexicana ya se habla de la revalorización del Magisterio (SEP, 2019). Sin embargo, hay mucho por hacer en lo que respecta a docentes de educación media superior y superior que se encuentran contratados por asignatura en las diferentes instituciones de educación superior del País y sobrepasan en número a los docentes de carrera de tiempo completo o medio tiempo. En la UNAM, por ejemplo, en el 2021 había 5835 profesores de carrera y 24734 profesores de asignatura (UNAM, 2021). A un docente por asignatura le pagan las horas frente a grupo y no las de preparación de clase o material didáctico, o las de diseño de estrategias formativas, esto los lleva a impartir muchas horas clase, se ve la necesidad de reconocimiento a estos docentes para que puedan tener tiempo de ser creativos e innovadores en su práctica docente.

Conclusiones

Usando un sistema de dos ecuaciones diferenciales, siguiendo el modelo presa-depredador, se modelan el trabajo llevado a cabo por el profesor y por el alumno a través de los diferentes niveles educativos, durante la trayectoria académica del alumno. De acuerdo con este modelo, conforme avanza el tiempo, el trabajo del docente va disminuyendo mientras que el esfuerzo del alumno va aumentando, es decir conforme el alumno va adquiriendo mayor cantidad de conocimiento su proceso de enseñanza aprendizaje va dejando de ser dependiente del profesor. El punto de equilibrio se da cuando el alumno está entre los 12 y 13 años. Así, esto ocurre cuando se esperaría que el alumno este

en secundaria y está de acuerdo con el hecho de que en esa edad se dan cambios radicales en los alumnos. En general, los resultados del modelo son acordes con lo reportado previamente en la literatura para la relación docente alumno en cada etapa formativa. El modelo permite visualizar de una manera sencilla el proceso formativo del alumno a través de su trayectoria escolar y saber cómo se distribuye el trabajo en el docente y en el alumno para cualquier momento de esta trayectoria, incluidos momentos clave como lo son las transiciones de un nivel a otro. Tomando como base el modelo y lo que se espera de un alumno después de terminar la educación superior, se presentan sugerencias que pueden ser llevadas a cabo en las distintas etapas formativas.

Nota: Todas las referencias que aparecen aquí han sido citadas en el texto (ya se checo), salvo Lotka Volterra

Referencias

Abril Valdez, E., Román Pérez, R., Cubillas Rodríguez, M. J., & Moreno Celaya, I. (2008). ¿Deserción o autoexclusión? Un análisis de las causas de abandono escolar en alumnos de educación media superior en Sonora, México. *Revista electrónica de investigación educativa*, 10(1), 1-16. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-abril.html>

Aguilar, W., De las Fuentes Lara, M., Rivera, R. & Iñiguez- Monroy, C. (2018). Perfiles de estudiantes asociados a las características de reprobación de las asignaturas de ciencias básicas en ingeniería. *Boletín Redipe* (7), 8. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6523207>

Amado, M.G., García, A., Brito, R.A., Sánchez, B.I. & Sagaste, C.A. (2014). Causas de reprobación en ingeniería desde la perspectiva de académicos y administradores. *Ciencia y Tecnología*, 14, 233-250. Recuperado de http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_15.pdf

Brito y Amado (2007). Universidad de los Andes. Repositorio digital de documentos en educación matemática, actas de congreso. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/17233/1/Brito2007Causas.pdf>

Castro, M. (2017). Avances y desafíos de la política educativa para la atención al abandono escolar de los jóvenes mexicanos. Congresos CLABES. Recuperado de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1550>

García-García, M., Biencinto, C., Carpintero, E., Villamor, P. & Huetos, M. (2021). Percepción del nivel competencial del profesorado de Educación Primaria y Secundaria. ¿Hay diferencias contextuales? *RELIEVE*, 27(1), art. 2. Recuperado de <http://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.20798>

García-Rangel, E. G., García Rangel, A. K., & Reyes Angulo, J. A. (2014). Relación maestro alumno y sus implicaciones en el aprendizaje. *Ra Ximhai*. 10(5),279-290. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46132134019>

Gordillo Gordillo, M., Ruíz Fernández, M. I., Sánchez Herrera, S., & Calzado Almodóvar, Z. (2016). Clima afectivo en el aula: vínculo emocional maestro alumno. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1),195-201. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349851776022>

Liddiard Cárdenas, S., & Pérez Piñón, F. A. (2019). Historicidad de la educación inicial en México, un estudio documental. *Debates por la Historia*. 7(1),35-66. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=655769218003>

López- Ramírez, M. y Rodríguez, S. (2020). Métodos y técnicas de investigación en el análisis de trayectorias y transiciones educativas en México. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*. 4(6), 86-104. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog20.05040607>

Lotka, Alfred J., Contribution to the Theory of Periodic Reactions, *The Journal of Physical Chemistry*, 14-3, 271-274, 1910. doi: <https://doi.org/10.1021/j150111a004>

Matienzo, R. (2020). Evolución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior. *Dialektika: Revista de Investigación Filosófica Y Teoría Social*. 2(3), 17-26. Recuperado de <https://journal.dialektika.org/ojs/index.php/logos/article/view/15>

Millán et. al. (2013). Cómo correlacionan los agentes: profesor, alumno e iguales dentro del aula de primer ciclo de Educación Primaria. *ForumRecerca*. 18. 441-452. Recuperado de https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/132458/29_Mili%C3%A1n_y_otros_-_C%C3%B3mo_correlacionan_los_agentes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Morales Burgos, A., García Sosa, J., Escalante Triay, E. (2009). Causas de reprobación en los cursos de Mecánica de Fluidos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. *Ingeniería Revista Académica de la FI-UADY*, 13 (3), 45-51. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46712187006>

Moreno García, R. (2010). Estilos de apego en el profesorado y percepción de sus relaciones con el alumnado. Memoria para optar el grado de doctor, 603. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/350393171/T32256-pdf#>

Padilla Iracheta, L. I., Robles Villa, J. (2015). La dependencia en la relación docente-alumno de educación superior versus el desempeño académico. *Excelencia Administrativa*. 12(32), pp. 19-28. Recuperado de http://www.fca.uach.mx/posgrado_e_investigacion/2016/07/12/REVISTA_No_32_%20EXCELENCIA_ADMINISTRATIVA.pdf#page=21

Ramírez Apud López, Z., & Ramírez Apud López, T. (2018). Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. *Killkana-Social*, 2(2), 47–52. Recuperado de <https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v2i2.299>

Reoyo, N., Carbonero, M.A. & Martín, L.J. (2017). Características de eficacia docente desde las perspectivas del profesorado y futuro profesorado de secundaria. *Revista de Educación*. 376, 62-86. <http://dx.doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-376-344>.

Sánchez-Mendiola, M., Buzo, E., Herrera, C., García, M. & Martínez, A. (2017). El desempeño escolar de los estudiantes de la educación media superior y su transición al nivel superior dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México. En Congresos CLABES, Séptima Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la Educación Superior. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1658>

Secretaría de Educación Pública (2017). Ruta para la implementación del modelo Educativo. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/207248/10_Ruta_de_implementacion_del_modelo_educativo_DIGITAL_re_FINAL_2017.pdf

SEP, (8 agosto, 2019) La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. Recuperado de <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacion%20C3%ADn%20pedago%20C3%ADgica.pdf>

SEP, 2020. Revisión del marco curricular de la EMS (Plan de 0 a 23 años). Recuperado de http://desarrolloprofesionaldocente.sems.gob.mx/convocatoria1_2021/Revisi%C3%B3n%20Marco%20Curricular%20EMS- JPAO%20010320.pd

SEP (2021) Proyecto estratégico SEP. Recuperado de <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/PlanSEP0-23años.pdf>

SEP (20 junio 2023) Los diez rasgos del perfil de egreso de la nueva escuela mexicana Recuperado de <https://docentesaldia.com/2022/12/27/los-10-rasgos-del-perfil-de-egreso-2022-de-la-nueva-escuela-mexicana/>

UNAM, 2021, Dirección general de asuntos de personal académico. Estadísticas del personal académico 2021, pag 188. Recuperado de https://dgapa.unam.mx/images/estadistica/anuario_estadisticas_dgapa_2021.pdf

Ventosilla, D., Santa María, H., Ostos, F., & Flores, A. (2021). Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en alumnos universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 9(1), Recuperado de <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1043>

Zapata, B. E., & Ceballos, L. (2010). Opinión sobre el rol y perfil del educador para la primera infancia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*. 8(2),1069-1082. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77315155021>