

Universidad Pedagógica Nacional
Programa Interinstitucional De Doctorado En Educación
Propuesta Seminario Doctoral

Nombre del seminario:	Ritmos biológicos y aprendizaje		
Profesor(es) oferente(s):	Nombre	email	Institución
	Jairo Alejandro Fernández	jairofdz@pedagogica.edu.co	Universidad Pedagógica Nacional
Grupo(s) de investigación	Centro de Investigación en Deporte Educación Física y Recreación		
Universidad donde se oferta el seminario	Universidad Pedagógica Nacional		
Intensidad del seminario (marque con X)	Permanente: X	Intensivo:	
Semestre en el que se oferta	Semestre: I	Año: 2024	
Tipo de seminario (marque con X)	De pedagogía:	X	
Horario del seminario	Martes cada quince días de 6 p.m. a 10 pm		
No. de créditos	3		
No. de cupos estudiantes de doctorado:	10		
No. de cupos estudiantes de maestría	5		
Observaciones	El seminario se desarrollara en doce sesiones de cuatro horas		
Justificación del seminario: Perspectivas de Investigación en el campo del deporte			
El premio Nobel de Fisiología y Medicina del 2017, fue otorgado a tres cronobiólogos, Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash y Michael W. Youngre por sus			

descubrimientos relacionados con los relojes biológicos, los cuales controlan los ritmos diarios e influyen en el comportamiento, el aprendizaje y la salud. Estos ritmos biológicos son controlados por un conjunto de genes, que están asociados a los horarios de sueño y afectan el desempeño académico de dos formas: Antes del aprendizaje (por aumento de la somnolencia se reduce la atención) y después del aprendizaje (porque compromete la consolidación de la memoria).

La cronobiología es un campo de la biología que estudia los efectos de los relojes biológicos internos en las funciones y procesos psicofisiológicos humanos. Estos relojes biológicos, en particular los ritmos circadianos, controlan y regulan la mayoría de los aspectos de nuestras funciones psicofisiológicas. Nuestra capacidad para funcionar de manera óptima, incluido el aprendizaje, varía con el tiempo biológico más que con los tiempos sociales convencionales. (1)

El tiempo es una variable fundamental en la biología humana y en la educación, pero las dos lo miden de diferente manera. Para la educación, el desarrollo de los estudiantes está definido por la edad y el horario diario que esta a su vez definido por convenciones sociales que varían entre países, regiones e incluso entre escuelas. Por el contrario, el tiempo biológico se mide en las fluctuaciones de las funciones fisiológicas y biológicas a lo largo del día mediante nuestro reloj biológico interno. Por lo tanto, la capacidad que tiene un individuo para funcionar de manera óptima, incluido el aprendizaje, varía con el tiempo biológico y no con los tiempos sociales convencionales.

Entre los diversos ritmos biológicos de los seres humanos los más estudiados son los ritmos circadianos, que son ciclos diarios de variaciones fisiológicas y comportamentales impulsados por un oscilador endógeno con un período (circa-) de aproximadamente un día (diem). Estos ritmos se encuentran regulados por el ritmo del sueño, la vigilia y los estados neurofisiológicos y metabólicos que los acompañan, son una característica generalizada de los eucariotas, que permite al organismo anticipar y, por tanto, adaptarse al ciclo solar.

El reloj biológico humano, que regula los procesos de expresión genética (como ocurre con otros rasgos genéticos, las propiedades circadianas dependen de alelos específicos) y hasta el comportamiento, se sincroniza con la rotación de 24 horas de la tierra mediante señales del medio ambiente. El reloj circadiano central que impulsa los ritmos humorales y de comportamiento en los seres humanos está ubicado en el núcleo supraquiasmático (SCN) del hipotálamo al igual que en la retina y la glándula pineal, los cuales reciben directamente estímulos ambientales de luz y oscuridad de la retina a través del tracto retinohipotalámico. (2) Estos relojes periféricos están sincronizados por el reloj SCN central y genéticamente equipados para generar ritmos circadianos(3, 4)

Este reloj se sincroniza espontáneamente con el ciclo luz-oscuridad del entorno, lo que permite a todos los organismos adaptarse y anticiparse a los cambios ambientales. Como resultado, el reloj circadiano controla activamente el sueño y la vigilia para que se produzcan de forma sincronizada con los ciclos de luz y oscuridad. De hecho, nuestro reloj interno es nuestro mejor despertador matutino, ya que desactiva la producción de melatonina y aumenta la secreción de cortisol y la frecuencia cardíaca 2-3 h antes de despertar.(2)

El sistema circadiano ajusta la fisiología y el comportamiento a las demandas variadas del ciclo día-noche (5, 6). Para garantizar la sincronía con el día astronómico, el sistema circadiano se adapta a las señales ambientales diarias (zeitgebers = dadores de tiempo). El ciclo de luz-oscuridad es el zeitgeber más significativo para la mayoría de los organismos, incluidos los humanos (6).

La existencia de variaciones interindividuales en el sistema de sincronización circadiana impacta marcadamente en la organización temporal diaria de una gran variedad de comportamientos humanos. La ritmicidad circadiana está representada por un fenotipo complejo derivado de múltiples factores genéticos subyacentes que definen el cronotipo. Las diferencias intraindividuales en la sincronización de los ritmos de las funciones fisiológicas, biológicas y comportamentales, se pueden observar entre las personas que se vuelven activas temprano en el día cronotipos matutinos y aquellas que lo hacen más tarde en el día cronotipos tardíos denominados vespertinos (7). Este rasgo, matutino y vespertino, debe evaluarse no sólo como tal sino también en cómo se adapta en respuesta a los horarios externos. Según el ritmo circadiano intrínseco de cada persona, los individuos difieren en su horario preferido de sueño y actividad; esto puede expresarse en el concepto de cronotipo (8)

Aprendizaje y ritmos biológicos

Se sabe desde hace tiempo que el rendimiento académico depende en gran medida de la inteligencia y los rasgos de personalidad, así como de las estrategias de estudio. Igualmente existe suficiente evidencia que el rendimiento académico también está relacionado con los patrones de sueño y el horario de clases y exámenes (9) Existe una asociación pequeña ($r^2 = 0,03$) pero significativa entre el cronotipo matutino y el rendimiento académico (10). Es decir, los cronotipos matutinos tienen una ventaja académica sobre los vespertinos, como lo indican las mejores calificaciones obtenidas por los tipos matutinos en las evaluaciones de aprendizaje. (10)

Los efectos de la hora del día en las funciones cognitivas básicas y complejas dependen del cronotipo del individuo(10), existen relaciones consistentes inversas entre el cronotipo vespertino y los indicadores de rendimiento académico, mientras que el carácter matutino y el rendimiento académico están relacionados positivamente.(10) Estos patrones son válidos tanto para los escolares (11) como para estudiantes universitarios. (12) La capacidad de la memoria de trabajo presenta una alta correlación con las puntuaciones individuales de los matutinos, por el contrario las personas con un alto nivel de actividad nocturna tienen más probabilidades de obtener bajos resultados en medidas de memoria, velocidad de procesamiento y capacidad cognitiva (13) En particular, las calificaciones del cronotipo vespertino se correlacionan con puntuaciones más altas en la tarea de memoria de trabajo. (14).(11) (15) (16)

Ritmos biológicos vs Ritmos escolares

Cuando el tiempo social y el tiempo biológico están estrechamente alineados, se presenta una armonía que favorece la salud y el aprendizaje, contrario, a lo que se produce cuando se genera un conflicto entre el tiempo social y el biológico. Por ejemplo, durante la adolescencia, los cambios biológicos conducen a modificaciones en la duración del sueño y en los tiempos posteriores de vigilia y sueño(17, 18), la combinación de estos dos cambios biológicos en su punto máximo puede conducir a una pérdida de dos a tres horas de sueño en cada día escolar. Durante la adolescencia temprana los estudiantes se alejan del matutino y se acercan al vespertino.

No armonizar los horarios educativos mientras los niños y adolescentes experimentan cambios físicos y neurológicos importantes, conduce a una pérdida sistemática, crónica e irreparable del sueño, lo cual puede causar deterioro en la salud fisiológica, metabólica y psicológica (19-24)

Las primeras observaciones que indican que los horarios escolares podrían no ser óptimos para algunos estudiantes se publicaron a principios de los años ochenta. Se observó que tanto los resultados de las pruebas como el ausentismo escolar mejoraban cuando los horarios escolares se adaptaban a las ritmos circadianos de los estudiantes. (25), Se ha observado que los estudiantes que se sienten más alerta y tienen un mejor desempeño en la escuela por la mañana, obtuvieron un promedio de calificaciones más alto (26).

La hora de inicio de clases podría potencialmente modular el cronotipo de los niños y adolescentes. Es decir, el cronotipo depende tanto del horario escolar como de la edad, así como de su interacción. (27) La escuela no ha comprendido el impacto que tienen los horarios escolares tempranos en los niños y adolescentes: una creencia común es que están cansados, irritables y poco cooperativos porque eligen quedarse despiertos hasta muy tarde, o que les resulta difícil despertarlos por la mañana porque son perezosos. En la escuela existe la tendencia de pensar que los niños y adolescentes aprenden mejor en la mañana y que si simplemente si se acostaran más temprano mejoraría su concentración.

El efecto del cronotipo sobre el rendimiento en los exámenes depende igualmente de la hora del día en que se realizan. En el estudio realizado Van-derVinn(28) observo que, los cronotipos matutinos obtuvieron calificaciones significativamente más altas durante las primeras horas (08.15-09.45 h) y las últimas horas (10.00-12.15 h) de la mañana que los vespertinos, lo que puede reflejar desventajas de atención general y aprendizaje de los cronotipos tardíos durante las primeras horas de la mañana. Este fenómeno puede deberse a que las funciones cognitivas, incluida la atención, fluctúan durante el día. (29-33) Cuando se prueban diferentes cronotipos al mismo tiempo externo, en realidad se prueban en diferentes tiempos internos. La evidencia científica respalda la necesidad del retraso del inicio de los horarios de la escuela secundaria, así como la programación de exámenes en las primeras horas de la mañana para evitar la discriminación de cronotipos tardíos y brindar a todos los estudiantes de secundaria las mismas oportunidades académicas.

El proceso educativo debe tener en cuenta las fluctuaciones del desarrollo y funciones biológicas para permitir el pleno desarrollo de los niños y adolescentes. Los sistemas y métodos educativos tal como están planteados hoy en día no pueden responder a la mayoría de los sujetos. No puede haber un esquema tipo por que el ser humano está definido por dos componentes esenciales: su potencial genético y su medio ambiente. La biología y la medicina han demostrado la originalidad del desarrollo y maduración del niño y del adolescente. Se conocen actualmente, las graves perturbaciones orgánicas, sensoriales y motrices por no respetar esas reglas.

En consecuencia, los ritmos escolares implican toda la vida del niño y el adolescente, requiere por lo tanto de determinación y definición de periodos de actividad y de reposo, fundados sobre las fluctuaciones de su reloj biológico. Por ello la escuela debe estructurar sus ritmos escolares sobre la comprensión de las bases científicas que explican y determinan los ritmos biológicos.

La expresión de una disritmia entre la vida escolar y la vida sociofamiliar se concretiza en la fatiga escolar. La escuela es, un lugar de trabajo con reglas y exigencias propias, donde los horarios, las secuencias, los programas, el empleo del tiempo, no toman casi en cuenta la edad del sujeto, las condiciones geográficas, climáticas, fisiológicas y psicológicas tan variables y diferentes. Que el estudiante tenga 6,10 o 16 años los ritmos escolares no son muy diferentes

Tal como lo plantea Hederich et al (34), "la estructuración temporal del sistema escolar colombiano es especialmente compleja y diversa. Existen tres diferentes calendarios escolares que organizan las actividades académicas en períodos anuales y semestrales, separados por vacaciones de variada longitud. La jornada escolar, por su parte, es otro elemento que genera diversidad en las instituciones colombianas. Se pueden mencionar la jornada completa y las jornadas "parciales, de la mañana, la tarde y la noche, que exigen una concentración de actividades en un período de tiempo muy corto".

Conviene entonces aplicar a tan largo periodo de vida, caracterizado por una metamorfosis esencial, ritmos evolutivos, diversificados que puedan acompañar la mutación biológica, el crecimiento morfológico, el desarrollo intelectual, la adaptación efectiva que se desarrollaran en este periodo.

¿Se puede hablar de educación, si cada fase, periodo, o transformación no se percibe ni se trata como debiera? La educación puede aplicar desconsideradamente sus métodos sus costumbres y sus reglas sin preocuparse de las condiciones cambiantes de los escolares.

Los ritmos escolares deben expresar, la periodicidad anual de los tiempos de reposo y de trabajo, la periodicidad trimestral o bimensual de los progresos buscados en función del equilibrio reposo- actividad, la periodicidad semanal y diaria de repartición de la carga a partir del esfuerzo requerido en cada uno de los espacios de enseñanza. La eficiencia de la escuela radica sin duda sobre la redefinición de sus métodos y la reconsideración de sus programas: Sin embargo, es también muy importante que desarrolle las condiciones para asegurar la transmisión de

conocimientos y aprendizajes. El respecto de las reglas biológicas es la primera condición para alcanzar el éxito. Si bien es cierto la escuela no puede actuar sobre la organización de los tiempos anuales, lo puede hacer en la organización semanal y diaria. Los estudios sobre las relaciones entre la tipología circadiana y la ejecución de distintas tareas según el momento del día han detectado un mayor rendimiento cuando la tarea se realiza en sincronía con el momento óptimo, la mañana, para los matutinos, y la tarde, para los vespertinos

Este seminario aborda desde una perspectiva crítica los avances de la cronobiología y su aplicación en el contexto escolar.

Objetivos

Consolidar un espacio de discusión y reflexión respecto al papel de la cronobiología en los procesos de aprendizaje
Comprender los alcances posibilidades de aplicación de los ritmos biológicos en el contexto escolar
Analizar las diversas experiencias e investigaciones de los ritmos biológicos en el contexto escolar.

Ejes temáticos

- Cronobiología
- Ritmos biológicos
- Centros de regulación y control nervioso y endocrino
- Cronotipos
- Aprendizaje y ritmos biológicos
- Sistema escolar y ritmos biológicos

A partir de todos estos conocimientos científicos, los profesores cuentan con las herramientas teóricas y de diagnóstico, que le permitirá diseñar una programación escolar (diaria, semanal, mensual y anual) en armonía con los ritmos biológicos de los estudiantes y de esta forma mejorar los procesos de aprendizaje, disminuir el estrés y respetar la biología humana.

Metodología

Se realizará bajo la metodología de seminario alemán a partir de la revisión analítica de literatura y estudios de casos. Igualmente, una parte de las sesiones se realizará por exposición magistral del docente con intervención de los estudiantes

Cada una de las temáticas abordadas en los seminarios presentarán las últimas tendencias y estudios, en cuanto a las implicaciones de los ritmos biológicos en los

procesos de aprendizaje. Para ello se contará con la participación de expertos nacionales e internacionales.

Los estudiantes recibirán previo a cada sesión documentos de lectura como insumo para la discusión argumentada en el seminario y para la elaboración de una presentación de los resultados de los estudios.

Con todo el material recibido y los discutido en las clases magistrales el estudiante recolectará información que le permita generar una propuesta de un modelo que armonice los ritmos escolares y los ritmos biológicos, que se realizará durante un taller de construcción colectiva y será expuesto en la última sesión.

Evaluación

La evaluación estará constituida de los textos y exposiciones realizados en cada una de las sesiones y será evaluado por el docente de cada seminario. Otro elemento que se integrara en la evaluación son los aportes y el nivel de análisis crítico realizados por el doctorando, en el marco de las discusiones presentadas en cada sesión del seminario. Y finalmente la calidad y argumentación de la propuesta del modelo que armonice los ritmos escolares y los ritmos biológicos

El porcentaje asignado a cada uno de estos momentos, será de 30%, 30% y 40%, respectivamente.

Organización de las sesiones de clase.

Dado que el seminario, otorga tres créditos académicos, se desarrollará en 12 sesiones de cuatro horas semanales, los martes cada 15 días de 5:00pm -9:00PM

CRONOGRAMA			
FECHA	TEMA	METODOLOGÍA	DOCENTES
Febrero 13	La cronobiología y los efectos de los relojes biológicos internos en las funciones y procesos psicofisiológicos humanos	Entrega y presentación de texto por parte cada estudiante. (15 minutos por cada estudiante). Conferencia magistral. (1 hora)	Dr. Jairo Alejandro Fernández
Febrero-27	La cronobiología y los efectos de los relojes biológicos internos en las funciones y procesos	Entrega y presentación de texto por parte cada estudiante.	Dr. Jairo Alejandro Fernández

	psicofisiológicos humanos	(15 minutos por cada estudiante). Conferencia magistral. (1 hora)	
Marzo 12	Centros de regulación y control de los ritmos biológicos	Entrega y presentación de texto por parte cada estudiante. (15 minutos por cada estudiante). Conferencia magistral. (1 hora)	Dr. Jairo Alejandro Fernández
Marzo 26	Aprendizaje y ritmos biológicos	Entrega y presentación de texto por parte cada estudiante. (15 minutos por cada estudiante). Conferencia magistral. (1 hora)	Dr. Jairo Alejandro Fernández
Abril 9	Aprendizaje y ritmos biológicos	Entrega y presentación de texto por parte cada estudiante. (15 minutos por cada estudiante). Conferencia magistral. (1 hora)	Dr. Jairo Alejandro Fernández
Abril 23	Aprendizaje y cronotipo	Conferencia magistral	Dr. Angela Montarulli
Abril 24	Ritmos biológicos ritmos escolares	Conferencia magistral	Dr. Angela Montarulli
Mayo 14	Ritmos biológicos ritmos escolares	Conferencia magistral	Dr. Crystian Hendrich
Mayo 28	Ritmos biológicos ritmos escolares	Conferencia magistral	Dr. Crystian Hendrich
Junio 11	Cronotipo y rendimiento escolar	Conferencia magistral	Dra. Cristina Escribano
Junio 12	Cronotipo y rendimiento escolar	Conferencia magistral	Dra. Cristina Escribano
Junio 25	Entrega de propuesta ritmos biológico y ritmos escolares	Sustentación de las propuestas. 20 minutos para cada estudiante	Dr. Jairo Alejandro Fernández Dr. Chrystian Hendrich

Referencias Bibliográficas

1. Kelley P, Lockley SW, Foster RG, Kelley J. Synchronizing education to adolescent biology: 'let teens sleep, start school later'. *Learning, Media and Technology*. 2015;40(2):210-26.
2. Cajochen C, Chellappa S, Schmidt C. What keeps us awake? The role of clocks and hourglasses, light, and melatonin. *Int Rev Neurobiol*. 2010;93:57-90.
3. Hastings MH, Reddy AB, Maywood ES. A clockwork web: circadian timing in brain and periphery, in health and disease. *Nat Rev Neurosci*. 2003;4(8):649-61.
4. Nováková M, Sládek M, Sumová A. Human chronotype is determined in bodily cells under real-life conditions. *Chronobiol Int*. 2013;30(4):607-17.
5. Roenneberg T, Daan S, Mrosovsky M. The art of entrainment. *J Biol Rhythms*. 2003;18(3):183-94.
6. Roenneberg T, Kumar CJ, Mrosovsky M. The human circadian clock entrains to sun time. *Curr Biol*. 2007;17(2):R44-5.
7. Roenneberg T, Wirz-Justice A, Mrosovsky M. Life between clocks: daily temporal patterns of human chronotypes. *J Biol Rhythms*. 2003;18(1):80-90.
8. Adan A, Archer SN, Hidalgo MP, Di Milia L, Natale V, Randler C. Circadian Typology: A Comprehensive Review. *Chronobiology International*. 2012;29(9):1153-75.
9. Wolfson AR, Carskadon MA. Understanding adolescents' sleep patterns and school performance: a critical appraisal. *Sleep Med Rev*. 2003;7(6):491-506.
10. Preckel F, Lipnevich AA, Schneider S, Roberts RD. Chronotype, cognitive abilities, and academic achievement: A meta-analytic investigation. *Learning and Individual Differences*. 2011;21(5):483-92.
11. Ujma PP, Baudson TG, Bódizs R, Dresler M. The relationship between chronotype and intelligence: the importance of work timing. *Sci Rep*. 2020;10(1):7105.
12. Kirby E, Kirby S. Improving Task Performance: The Relationship Between Morningness and Proactive Thinking1. *Journal of Applied Social Psychology*. 2006;36:2715-29.
13. Roberts RD, Kyllonen PC. Morningness-eveningness and intelligence: early to bed, early to rise will likely make you anything but wise!1Please note that the views expressed herein are those of the authors and are not part of official USAF policy.1. *Personality and Individual Differences*. 1999;27(6):1123-33.
14. Kanazawa S, Perina K. Why night owls are more intelligent. *Personality and Individual Differences*. 2009;47(7):685-90.
15. Killgore WD, Killgore DB. Morningness-eveningness correlates with verbal ability in women but not men. *Percept Mot Skills*. 2007;104(1):335-8.
16. Song J, Stough C. The relationship between morningness-eveningness, time-of-day, speed of information processing, and intelligence. *Personality and Individual Differences*. 2000;29(6):1179-90.

17. Hagenauer MH, Perryman JI, Lee TM, Carskadon MA. Adolescent changes in the homeostatic and circadian regulation of sleep. *Dev Neurosci*. 2009;31(4):276-84.
18. Rüger M, St Hilaire MA, Brainard GC, Khalsa SB, Kronauer RE, Czeisler CA, et al. Human phase response curve to a single 6.5 h pulse of short-wavelength light. *J Physiol*. 2013;591(1):353-63.
19. Hansen M, Janssen I, Schiff A, Zee PC, Dubocovich ML. The impact of school daily schedule on adolescent sleep. *Pediatrics*. 2005;115(6):1555-61.
20. Giedd JN. Linking adolescent sleep, brain maturation, and behavior. *J Adolesc Health*. 2009;45(4):319-20.
21. Giedd JN, Raznahan A, Mills KL, Lenroot RK. Review: magnetic resonance imaging of male/female differences in human adolescent brain anatomy. *Biology of Sex Differences*. 2012;3(1):19.
22. Sawyer SM, Afifi RA, Bearinger LH, Blakemore SJ, Dick B, Ezech AC, et al. Adolescence: a foundation for future health. *Lancet*. 2012;379(9826):1630-40.
23. Sørensen K, Mouritsen A, Aksglaede L, Hagen CP, Mogensen SS, Juul A. Recent secular trends in pubertal timing: implications for evaluation and diagnosis of precocious puberty. *Horm Res Paediatr*. 2012;77(3):137-45.
24. Foster RG, Peirson SN, Wulff K, Winnebeck E, Vetter C, Roenneberg T. Sleep and circadian rhythm disruption in social jetlag and mental illness. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2013;119:325-46.
25. Virostko J. Dissertation Abstracts International : .An analysis of the relationships among academic achievement in mathematics and reading, assigned instructional schedules, and the learning style time preferences of third, fourth, fifth, and sixth grade students. *Humanities and Social Sciences*, 44(6-A), . 1983;44(6-A):1683–98.
26. Biggers JL. Body Rhythms, the School Day, and Academic Achievement. *The Journal of Experimental Education*. 1980;49(1):45-7.
27. Rodríguez Ferrante G, Goldin AP, Sigman M, Leone MJ. Chronotype at the beginning of secondary school and school timing are both associated with chronotype development during adolescence. *Sci Rep*. 2022;12(1):8207.
28. van der Vinne V, Zerbini G, Siersema A, Pieper A, Merrow M, Hut RA, et al. Timing of Examinations Affects School Performance Differently in Early and Late Chronotypes. *Journal of Biological Rhythms*. 2014;30(1):53-60.
29. Higuchi S, Liu Y, Yuasa T, Maeda A, Motohashi Y. DIURNAL VARIATION IN THE P300 COMPONENT OF HUMAN COGNITIVE EVENT-RELATED POTENTIAL. *Chronobiology International*. 2000;17(5):669-78.
30. Knight M, Mather M. Look out-it's your off-peak time of day! Time of day matters more for alerting than for orienting or executive attention. *Exp Aging Res*. 2013;39(3):305-21.
31. Escribano C, Díaz-Morales JF, Delgado P, Collado MJ. Morningness/eveningness and school performance among Spanish adolescents: Further evidence. *Learning and Individual Differences*. 2012;22(3):409-13.
32. Escribano C, Díaz-Morales J. Daily fluctuations in attention at school considering starting time and chronotype: An exploratory study. *Chronobiology international*. 2014;31.
33. Haraszti RÁ, Ella K, Gyöngyösi N, Roenneberg T, Káldi K. Social jetlag negatively correlates with academic performance in undergraduates. *Chronobiology International*. 2014;31(5):603-12.

34. Christian Hederich Martínez ÁCU. Ritmos atencionales en la escuela colombiana. Revista colombiana de educación 2005;49:38-58.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a horizontal stroke and a small flourish.

JAIRO ALEJANDRO FERNANDEZ ORTEGA

Firma profesor(es) oferente(s)