

Martínez, Christian Hederich; Camargo Uribe, Ángela

Ritmos atencionales en la escuela colombiana

Revista Colombiana de Educación, núm. 49, julio-diciembre, 2005, pp. 38-58

Universidad Pedagógica Nacional

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635243003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

## Resumen

La institución escolar establece unos ciertos patrones para la gestión del tiempo (definición del horario y del calendario escolar) fundamentados en creencias que no siempre encuentran respaldo en la evidencia científica. En particular, el diseño tradicional de los horarios escolares aconseja ubicar las áreas más complejas del currículo escolar, matemática por ejemplo, temprano en la mañana, siguiendo la idea de que los alumnos estarán más “frescos” y descansados en ese momento y que, por tanto, el aprendizaje se dará con mayor facilidad. Este presupuesto es examinado en un trabajo de investigación que exploró la naturaleza de los ritmos circadianos de atención en muestras de población escolarizada colombiana, diferenciada según su proveniencia (urbana o rural). Los resultados de este trabajo mostraron, entre otras cosas, que 1) los horarios menos apropiados para la comprensión de contenidos complejos son los primeros horarios de la mañana, lo cual va en contravía de lo presupuestado, y 2) el cronotipo (factor de matutinidad) podría estar relacionado con características culturales de la población, siendo el cronotipo matutino especialmente frecuente en la población asentada en el sector rural, lo cual señalaría la necesidad de diferenciar horarios de acuerdo con las características culturales de la población.

**Palabras clave:** Ritmos cognitivos, ritmos atencionales, cronotipo, estilo cognitivo, horario escolar, jornada escolar, entorno ecocultural.

## Summary

Based on beliefs that don't always have scientific support, school officials establish certain patterns of time management (decisions about daily class schedules and school calendars). In particular, following the idea that students would be more relaxed and rested at this moment of the day, the traditional class schedule locates the most complex subjects of the curriculum -mathematics, for example- early in the morning, hoping for learning to happen more easily. This belief was examined in a research that explored the nature of circadian rhythms of attention over samples of Colombian students, characterized by its rural or urban environment. The results show, among other things, that: 1) against the popular belief, the least appropriate time of the day for the understanding of complex contents is the early hours of the day, and 2) the chronotype (matutinity factor) could be related to cultural features of the population, being the morningness chronotype specially frequent in rural populations. This would indicate the need to differentiate class schedules according to the cultural characteristic of the students.

**Key words:** Cognitive rhythms, attentional rhythms, cronotype, cognitive style, school schedule, school temporal management, ecocultural environment.

# Ritmos atencionales en la escuela colombiana\*

*Christian Hederich Martínez  
Ángela Camargo Uribe<sup>1</sup>*

## Introducción

La idea de un manejo rítmico cognitivo de la escuela descansa en el hecho de que, en tanto actividad humana organizada e institución social, éste posee una clara estructuración temporal que se hace visible en la definición del horario y del calendario escolares.

Para el caso colombiano, la estructuración temporal del sistema escolar 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 (máximo 5 horas).

Mucho se ha dicho en la investigación educativa sobre el efecto negativo de la implementación de las jornadas escolares sobre los niveles de calidad de la educación. Los resultados obtenidos sobre la aplicación de pruebas a los estudiantes han confirmado este efecto, indicando que las instituciones con jornada completa muestran mejores logros en las pruebas de logro académico que las que funcionan durante jornadas parciales. Asimismo, se ha documentado que la jornada de la mañana muestra mejores logros que la de la tarde, y esta última, a su vez, mejores que la de la noche (MEN-Saber, 1992; Castillo y Tenjo, 2000; SED, 2001).

---

\* Texto recibido el 26 de agosto de 2005 y arbitrado el 8 de septiembre de 2005.

<sup>1</sup> Profesores de la Universidad Pedagógica Nacional. *E-mail:* hederich@uni.pedagogica.edu.co; acamargo@uni.pedagogica.edu.co

Estos resultados señalan la importancia de incluir la variable temporal en el examen de la situación educativa. En efecto, la pedagogía ha centrado tradicionalmente su atención en respuestas a las preguntas sobre qué enseñar, cómo enseñar e incluso dónde hacerlo, pero ha ignorado la pregunta ¿cuándo enseñar? Como resultado de esta omisión se tienen jornadas diarias demasiado pesadas, una gestión del tiempo excesivamente rígida y uniforme, una repartición irracional de los períodos de vacaciones, jornadas con ritmos monótonos y una repartición anárquica de los contenidos de aprendizaje que sobrecarga los últimos períodos del día. Estos factores deben estar en relación inmediata con el nivel de logro escolar.

Tenemos entonces que la escuela posee un manejo rítmico propio que no necesariamente se acopla a las fluctuaciones cognitivas desarrolladas espontáneamente por los estudiantes. ¿Cuáles son los ritmos cognitivos en la población colombiana? ¿Cuál es su relación con los contextos ecoculturales y las diferencias individuales? ¿En qué medida las diferencias individuales estudiadas podrían ser entendidas como características ecoculturales? ¿Cuál es la medida de la sincronía entre los ritmos cognitivos de la escuela y los de la población? Estas preguntas, sobre las que avanza el proyecto que aquí se reporta, resultan fundamentales para formular recomendaciones específicas acerca del horario escolar del sistema educativo colombiano.

En este contexto, el propósito básico de esta investigación es aportar información efectiva para que el sistema educativo pueda adaptarse en mejor medida a las características distintivas de la población a la que sirve, minimizando las demandas de adaptación de la población al sistema. La definición del horario escolar, tan raramente explorada en la investigación educativa, puede tener una importancia crucial en el logro de este objetivo. Cada tipo de asignatura y, dentro de ella, cada tipo de actividad, hace requerimientos atencionales diferentes al sistema cognitivo. Si se sabe el momento de la jornada, o del día, en que tales requerimientos están en su mejor momento, puede acomodarse el horario escolar de forma que exista una sincronía entre el estado del sistema cognitivo del estudiante y del maestro a los requerimientos que de él se hacen.

## Aspectos teóricos

### Los ritmos cognitivos y su determinación biológica y cultural

De acuerdo con evidencia proveniente de la cronobiología<sup>2</sup>, el manejo rítmico de las funciones biológicas de los organismos existe como respuesta adaptativa a un

<sup>2</sup> La cronobiología estudia las variaciones rítmicas de las funciones de carácter biológico (temperatura central, presión arterial, pulso, etc.).

entorno marcado invariablemente por cambios periódicos. En general, se acepta que las variaciones circadianas<sup>3</sup> permiten una mejor adaptación a las fluctuaciones ambientales diarias mediante un mecanismo que interpretamos como anticipatorio. Sobre la base de este fenómeno está el hecho de que ningún organismo puede hacerlo todo al mismo tiempo, ni hacer cualquier cosa en cualquier momento (Reimberg, 1989).

Los elementos del entorno sujetos a periodicidad se conocen con el nombre de *sincronizadores externos*. Se trata de elementos de variación constante, como los períodos de luz y oscuridad, la temperatura ambiental ligada al día y la noche, los períodos de estaciones (para las poblaciones de las zonas templadas) y los períodos de lluvia y sequía (Testu, 1992).

Además de estos sincronizadores externos, existe un grupo de propiedades estructurales del organismo; es decir, funciones endógenas del mismo, también sujetas a variación cíclica, tales como el sueño, los procesos digestivos, la respiración, etc., que actuarían como *sincronizadores internos* y que estarían contribuyendo de manera decisiva a la constitución de ritmos en la experiencia vital humana.

De acuerdo con Guerrien, Leconte-Lambert y Leconte (1993), tanto los sincronizadores externos como los internos actuarían sobre el individuo formando un sistema complejo en el que, en ocasiones, unos factores enmascaran a los otros, sin que, necesariamente, unos primen siempre sobre los otros<sup>4</sup>. El desfase entre ambos tipos de sincronizadores se pone de presente cuando ocurre una modificación brusca de las señales ambientales (en el caso de viajes transmeridianos, por ejemplo). En estos casos, el organismo requiere un período de adaptación a la nueva fase. En general, se acepta que la periodicidad circadiana se genera de forma endógena y se sincroniza, en condiciones normales, al ciclo luz-oscuridad. En sujetos humanos, deben añadirse una gran cantidad de factores socioculturales que actúan también como sincronizadores externos.

La primera teoría que intentó la explicación de las variaciones circadianas endógenas tuvo su origen en la psicofisiología con el concepto de *arousal* (excitación) (Freeman, 1948). Este término designa, a la vez, el crecimiento de la actividad del sistema nervioso central y la intensificación de los procesos periféricos que de él resultan (Bloch, 1973, citado por Testu, 1992).

<sup>3</sup> Los ritmos se clasifican y se denominan de acuerdo con su período. Los ritmos más estudiados son los llamados ritmos circadianos, que tienen un período de 24 horas aproximadamente.

<sup>4</sup> Por ejemplo, los períodos de sueño y vigilia de cada individuo constituyen un factor potencialmente enmascarador de la influencia de sincronizadores externos como el día y la noche.

En 1949, Moruzzi y Magoun mostraron el papel de la formación reticular en el desencadenamiento de las reacciones del despertar. Sobre esta base, la teoría del *arousal* fue propuesta por Lindsley, en 1951. De acuerdo con esta teoría, el nivel de excitabilidad nerviosa, que resulta directamente asociado con la temperatura central, va aumentando paulatinamente desde el momento del despertar hasta la noche.

Las consecuencias comportamentales del nivel de excitabilidad nerviosa son los llamados niveles de *vigilancia*. Freeman (1948) constata que el rendimiento es proporcional a la activación, pero sólo hasta un cierto nivel, o umbral de activación, después del cual el rendimiento se degrada. El nivel óptimo de rendimiento depende de la tarea y de su dificultad. Así, una elevación de la activación estaría acompañando un mejor rendimiento en tareas de vigilancia, una degradación de la memoria de corto plazo y una mejoría en la memoria de largo plazo al facilitar el tratamiento semántico de la información. Específicamente, las tareas más complejas y con una carga mnésica alta requerirían niveles de excitación no demasiado elevados.

En la actualidad, la explicación del carácter endógeno de los ritmos circadianos se ha concretado en la llamada *Teoría multiosciladora*. De acuerdo con esta teoría, existen en el organismo dos marcapasos (u osciladores): el oscilador “X”, o fuerte, que regula la temperatura central, entre otros parámetros, y que resulta menos dependiente de los factores exógenos, ya sean naturales o socioculturales, y el oscilador “Y”, más dependiente de los factores exógenos, que controla el ciclo sueño-vigilia (véase Adan, 1993, para una revisión al respecto).

## Factores asociados con los ritmos atencional

El estudio de las diferencias en los ritmos circadianos de la atención en humanos ha mostrado que éstos dependen de un enorme y muy disperso número de factores, entre los que deben mencionarse los siguientes:

### Características de la tarea

Varios elementos de la tarea parecen determinar la naturaleza de su ritmo: su nivel de simplicidad, la presencia de un alto o bajo componente motor, y la dimensión cognitiva estudiada. En general, podría decirse que, entre más simple es la tarea, ésta muestra sus puntos máximos de eficiencia (acrofase) más tarde. Así, en tareas de vigilancia, la acrofase se ubica entre las 19 y las 21 horas; en tareas de

discriminación de señales, la acrofase se ubica entre las 16 y las 18 horas, y en tareas simples con elevado componente motor, tales como la clasificación de cartas en una baraja, la curva difiere de las anteriores, mostrando acrofases entre las 12 y las 14 horas.

Con respecto a las variaciones circadianas en tareas más complejas, cabe diferenciar aquellas que se refieren a diferentes tipos de capacidad de memoria, de aquellas más complejas, tales como la resolución de problemas. Las primeras han sido analizadas utilizando tareas de recuerdo inmediato, capacidad de la memoria de trabajo y recuerdo a largo plazo (Gates, 1916; Blake, 1967; Folkard et al., 1976; Folkard y Monk, 1979). Se acepta generalmente que la memoria inmediata opera mejor en las mañanas, y que las retenciones a largo plazo mejoran cuando la información entra en el sistema en las horas de la tarde. En tareas más complejas, los resultados no han sido muy consistentes.

En términos generales, los estudios clásicos sobre ritmos de vigilancia han observado un *aumento de la vigilancia en el curso de la mañana, con un pico al final de la mañana, una disminución al comienzo de la tarde, un repunte a mitad de la tarde, que se sostiene hasta el final de la tarde* (Lenconte-Lambert, 1994). Se trata de un perfil clásico de la vigilancia tanto en el adulto como en el niño. Estos perfiles no son estables sino para contextos de estudio en donde las diferencias rítmicas pueden explicarse únicamente por factores fisiológicos.

## Diferencias individuales

Existen numerosas características de naturaleza individual que influyen sobre las particularidades de los ritmos circadianos, tanto fisiológicos como comportamentales. En lo que sigue, expondremos la incidencia de dos de ellas: el cronotipo y el estilo cognitivo.

### Cronotipo (factor de matutinidad)

Desde 1931, Wuth distinguió entre sujetos matutinos y sujetos vespertinos según sus fases diarias de sueño. Los primeros se levantan y se acuestan temprano, experimentando una sensación de cansancio por la tarde y por la noche; los segundos permanecen activos hacia el final del día, se acuestan tarde y se despiertan cansados por la mañana.

Existe una gran cantidad de información que relaciona esta distinción, llamada “cronotipo”, con “ritmidades” en tareas de vigilancia y discriminación de señales y destreza manual. Al respecto, los sujetos matutinos muestran mejores desem-

peños en horas de la mañana, y los vespertinos, en horas de la tarde o noche (Pátkai, 1971).

### El estilo cognitivo

Al respecto del estilo cognitivo, en la dimensión de dependencia-independencia de campo (DIC), desarrollada por Witkin desde 1948, la definición exhaustiva de esta característica individual ya ha sido expuesta en trabajos previos<sup>5</sup>. En este contexto, podemos caracterizar brevemente la diferencia entre sujetos dependientes y sujetos independientes de campo como la distinción entre sujetos con una tendencia clara a analizar y estructurar una tarea no estructurada (independientes), de los sujetos que tienden a asumir una aproximación global a la tarea evitando estructurarla (dependientes de campo).

Dos hipótesis han intentado explicar las diferencias de los ritmos en sujetos de diferentes estilos cognitivos. En una primera hipótesis, las diferencias se explican por factores motivacionales. De acuerdo con Testu (1992), en la medida en que los sujetos independientes de campo presentan rendimientos más altos en las pruebas que los de sus compañeros dependientes de campo, estos últimos pueden presentar baja motivación frente a las pruebas, lo cual los hace sujetos a mayor fluctuación. Los independientes, por su parte, al presentar altos grados de motivación, neutralizan las variaciones rítmicas en la eficiencia.

En consonancia con la segunda hipótesis, las diferencias entre los estilos se explican por parámetros estructurales del estilo. De acuerdo con Lecomte y otros (1988), los sujetos independientes de campo parecen tener mayor control sobre sus relojes biológicos, mientras que los dependientes estarían en mayor medida sometidos a sus fluctuaciones. Esta segunda explicación no está demasiado desarrollada, a nuestro juicio. Podría pensarse que, al ser los independientes de campo más independientes de los factores ambientales, los sincronizadores naturales o artificiales externos tendrían menor influencia sobre su comportamiento, por lo que las oscilaciones del marcapasos "Y" resultarían menos pronunciadas. Queda, sin embargo, por explicar la independencia de los sujetos independientes de las fluctuaciones del marcapasos "X".

<sup>5</sup> Véanse, por ejemplo, Hederich y Camargo, *Diferencias cognitivas y subculturas en Colombia*; Hederich, Camargo, Guzmán y Pacheco, *Regiones cognitivas en Colombia*, y Hederich y Camargo, *Estilos cognitivos en Colombia. Resultados en cinco regiones culturales colombianas*.

## Factores socioculturales

Como ya se dijo, las variaciones rítmicas del entorno actúan como sincronizadores externos de los ritmos biológicos y psicológicos del sujeto humano. Este hecho resulta particularmente claro en el caso de algunas modificaciones en los ritmos naturales: las variaciones de los períodos de luz-oscuridad debidos a los cambios estacionales, por ejemplo.

En el mismo sentido, muchos investigadores han postulado la hipótesis de que los ritmos culturales y sociales pueden tener un papel igual, o incluso mayor, en la estructuración de los ritmos biológicos y psicológicos del sujeto humano (Saiz, 1989; Testu, 1992) Sin embargo, no parece haber aún un número suficientemente grande de investigaciones que avalen esta hipótesis.

Entre los pocos trabajos que exploran esta hipótesis se destacan los de Meier-Koll *et al.* (1995) y Meier-Koll y Scharde (1985), quienes, al estudiar los ciclos de actividad de un grupo de indígenas cazadores y recolectores en la selva colombiana, encontraron ritmos ultradianos con períodos de aproximadamente dos horas. Meier-Koll plantea que estos ritmos individuales de actividad se sincronizan por la interacción social.

En otra línea de trabajos, el efecto de los entornos ecoculturales sobre los ritmos psicológicos ha sido explorado por medio de variaciones en el cronotipo modal de comunidades ecoculturales diferenciadas. Trabajando en este sentido, Benedito Silva *et al.* (1998) aplicaron en Brasil el cuestionario de Horne y Östberg de cronotipo. Se observó en este trabajo un desplazamiento general de los cronotipos brasileños matutino y vespertino hacia la matutinidad en comparación con poblaciones europeas. Adicionalmente, se encontraron diferencias significativas en los cronotipos modales de poblaciones urbanas y rurales. Las diferencias en los hábitos sociales locales podrían explicar este resultado.

## Metodología

### Población y muestra

La población objeto de este estudio está formada por los estudiantes de noveno grado, jornadas parciales (mañana y tarde) de colegios oficiales, ubicados en sectores urbanos y rurales de complejo cultural colombiano andino central.

La muestra que intenta representar esta población es de tipo intencional, seleccionada con el criterio de maximizar las diferencias entre los sectores considerados

(urbano/rural) Se trata de una muestra propia de un estudio exploratorio de diseño factorial 2x2, en la que se toma la totalidad de los estudiantes de un grupo escolar como representante de un sistema ecocultural en una jornada escolar.

En total, participaron en este estudio 119 sujetos distribuidos en cuatro grupos según jornada escolar y contexto ecocultural, así:

**Tabla 1.** Muestra para las mediciones de atención

	Jornada		Total
	Mañana	Tarde	
Contexto ecocultural	Tabio	34	30
	Bogotá	27	28
Total		63	55
		58	119

## Diseño

Este estudio posee un diseño cuasi-experimental del tipo *series temporales múltiples contrastadas*, en donde se proponen registros sistemáticos de las respuestas a tareas de eficiencia atencional. Se tienen cuatro grupos asignados de acuerdo con dos características (jornada y contexto ecocultural), y se proponen como variables asociadas el cronotipo (factor de matutinidad) y el estilo cognitivo en la dimensión de independencia-dependencia de campo.

Así visto, el diseño establece la toma de medidas de atención para los cuatro grupos en tres momentos a lo largo de la jornada, al inicio, en un momento intermedio y al final de la jornada, de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Diseño de series temporales

	Jornada		Mañana			Tarde		
	Momento		Inicio	interm.	Final	Inicio	Interm.	Final
	Hora		7:00	9:15	12:00	12:30	15:00	17:15
Contexto ecocultural	Bogotá	G1	O	O	O			
		G2				O	O	O
	Tabio	G3	O	O	O			
		G4				O	O	O

## Instrumento

Como parte del desarrollo del proyecto se diseñó un instrumento que intenta aproxi-marse a la evaluación de la capacidad atencional, entendida ésta, en términos de los modelos de capacidad, como un proceso de control, lo que implica considerar el uso de la memoria de trabajo como parte integrante del proceso atencional.

El instrumento propone una tarea compleja con elevado componente motor que consiste en ordenar y escribir grupos de siete dígitos durante cinco minutos. Tales grupos de números le son dados al sujeto en un listado diferente por aplicación.

Ahora bien, la tarea propuesta exige al estudiante un proceso cognitivo serial que puede ser abordado desde dos tipos de estrategias diferentes: una, de tipo cuanti-tativo, que le implica el establecimiento de múltiples relaciones de orden, y otra, de carácter más tipográfica, que le exige la búsqueda e identificación de caracteres en la secuencia numérica previamente ordenada y almacenada en memoria de largo plazo (0, 1, 2, ..., 9). Ahora, independientemente de la estrategia seguida, la tarea requiere el uso completo de todos los recursos de atención y memoria de trabajo disponibles en el momento. En la medida en que estén presentes mayor cantidad de recursos, habrá mayor eficacia.

Dos indicadores pueden ser obtenidos de cada aplicación del instrumento. El primero es un indicador de *velocidad* (número de ejercicios resueltos por unidad de tiempo) que da cuenta del nivel de activación (*arousal*); el segundo es un in-dicador de *precisión* (control), definido por el porcentaje de respuestas correctas dentro del total de ejercicios resueltos, que daría cuenta de la eficiencia en la administración de los recursos disponibles. Todavía podría ser mencionado un tercer indicador de *eficacia*, entendido simplemente como el número de ejercicios correctamente resueltos.

El examen de las relaciones entre los indicadores de eficacia (número de respuestas correctas) para las tres aplicaciones muestra muy altas correlaciones de Pearson (entre 0,72 y 0,81). Esto indica que la eficacia de los sujetos tiende a ser consis-tente entre las aplicaciones, y permite inferir un muy buen nivel de confiabilidad de la prueba (test-retest).

**Tabla 3.** Correlaciones de Pearson entre los niveles de eficacia entre los diferentes pases (E1, E2 y E3) de la prueba de atención

		E1	E2
E2	r	,797	
	p	,000	
E3	r	,722	,812
	p	,000	,000

## Variables e indicadores

### Dependientes

- Activación: Velocidad (Número de ejercicios resueltos por unidad de tiempo)
- Control: Precisión (Porcentaje de ejercicios correctamente resueltos)

### Independientes

- Hora del día
- Momento de la jornada

### Asociadas (entre los sujetos)

- Localidad (Urbana: Bogotá / Rural: Tabio)
- Jornada escolar (Mañana/Tarde)
- Cronotipo
- Estilo cognitivo

## Procedimiento

Se realizaron tres sesiones de 15 minutos, en las que se aplicaron tres formas diferentes de la tarea a los cuatro grupos. Las sesiones se distribuyeron a lo largo de la jornada y en tres aplicaciones por día: al inicio, a la mitad y al final de la jornada.

La consigna fue dada oralmente a los estudiantes como sigue: “A continuación encontrará grupos de siete números que deberá ordenar de menor a mayor usando las casillas dispuestas al frente de cada grupo, en caso de cometer errores puede corregirlos tachando y volviendo a escribir de manera clara el orden correcto de la serie. Debe hacerlo lo más rápido posible ya que tiene un tiempo límite”.

Para clarificar esta instrucción se realizaron dos ejemplos en el tablero. Adicionalmente, la hoja de trabajo contiene la siguiente instrucción escrita: “Ordene de menor a mayor cada secuencia de números. No importa que se repitan números, usted deberá llenar todas las casillas”.

Al terminar el tiempo de prueba (cinco minutos) se recogieron las hojas de trabajo. Posterior a cada aplicación, los estudiantes continuaron con sus actividades académicas cotidianas. La consigna verbal inicial fue dada solamente una vez al inicio de la primera aplicación, y se conservó en todas las aplicaciones la instrucción escrita. Finalmente se registraron los puntajes correspondientes a cada sujeto en cada una de las aplicaciones.

## Resultados

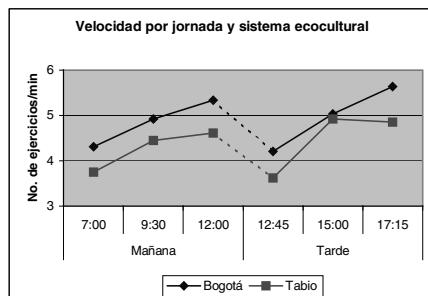
La tabla muestra las estadísticas descriptivas (media y desviación estándar de los indicadores de atención en cada una de las observaciones)

**Tabla 4.** Estadísticas descriptivas de los indicadores de atención

Indicador	Aplicación					
	1 <sup>a</sup>		2 <sup>a</sup>		3 <sup>a</sup>	
	Media	D.S.	Media	D.S.	Media	D.S.
Velocidad	3,95	1,17	4,81	1,24	5,08	1,27
Precisión	97,84%	4,44%	98,86%	2,44%	97,87%	2,97%
Eficacia	19,37	5,89	23,78	6,12	24,86	6,28

Tal y como se observa, el indicador de *velocidad* fluctúa de forma estrictamente creciente entre 3,95 ejercicios por minuto para la primera aplicación y 5,08 ej/min en la última aplicación. La aplicación más homogénea es la primera (D.S. = 1,17) y la más dispersa es la última (D.S. = 1,27). Los resultados del análisis multivariado de varianza sobre medidas repetidas indican que las medias varían significativamente entre sí, mostrando también alta asociación entre ellas (traza de Hotelling=1,60,  $F = 67,89$ ,  $\text{sig} < 0,001$  y test de esfericidad de Mauchly  $W = 0,86$ ,  $\text{sig} = 0,001$ ).

Los resultados de los promedios de *velocidad* (número de ejercicios por minuto) para cada aplicación del instrumento en los diferentes grupos participantes se presentan en la gráfica 1.



**Gráfica 1.** Velocidad por jornada y sistema ecocultural

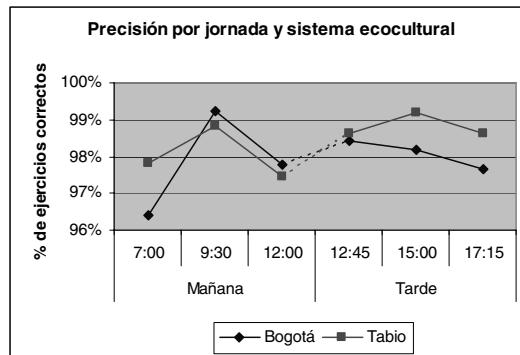
En general, las curvas de los cuatro grupos tienden a ser crecientes. Para cada jornada escolar, los niveles más bajos de velocidad (y por tanto de activación) se presentan en las primeras horas de la jornada y se van incrementando paulatinamente con cada aplicación hasta llegar a un máximo en la última aplicación de la jornada. Esto es perfectamente consistente con lo esperado a partir de la evidencia obtenida en estudios anteriores (véase Leconte-Lambert, 1994, por ejemplo).

Un segundo punto por señalar es el hecho de que el colegio de Tabio muestra, en todas las aplicaciones, menores puntajes que el de Bogotá en las dos jornadas ( $F = 7,23$ ,  $\text{sig} = 0,009$ ). Esto podría ser explicado desde dos puntos de vista, no necesariamente excluyentes: 1) podrían considerarse diferencias en los niveles de entrenamiento previo, conocimiento o habilidad, elementos que, dados los niveles de formación de los estudiantes, y el carácter bastante básico de la tarea, no parecen factibles en nuestro caso, o 2) podrían asumirse menores niveles generales de activación (*arousal*) en los estudiantes del entorno ecocultural rural de Tabio, lo cual conduce a la consideración de influencias ecoculturales en los niveles generales de activación, en el sentido en que los habitantes de entornos ecoculturales rurales tendrían un nivel de activación basal más bajo que los habitantes de entornos ecoculturales urbanos. Profundizaremos en esta idea más adelante.

Un tercer punto, que nos interesa de forma especial por sus implicaciones para la educación, es el hecho de que los estudiantes de la jornada de la tarde parecen incrementar su velocidad de forma más acentuada que los de la jornada de la mañana. Al respecto, vale la pena señalar que el colegio de Bogotá inicia con puntajes similares para las dos jornadas, pero en la jornada de la tarde éstos se incrementan de forma más acentuada en la tercera aplicación. De manera análoga, el colegio de Tabio inicia con puntajes similares en las dos jornadas, pero en la jornada de la tarde éstos se incrementan de forma muy acentuada en la segunda aplicación. En los dos casos, los índices de velocidad de la última aplicación de la jornada de la tarde son superiores a los obtenidos en la última aplicación de la jornada de la mañana. En este sentido, los resultados indican que, en términos de velocidad, y por tanto de activación atencional o vigilancia, parece existir una cierta ventaja de la jornada de la tarde frente a la de la mañana. Sin embargo, debe recordarse que los niveles de activación no son ventajosos por sí mismos, si no se consideran también los niveles de eficiencia, esto es, si no se incorporan al análisis los niveles de precisión de respuesta, aspecto que examinaremos en lo que sigue.

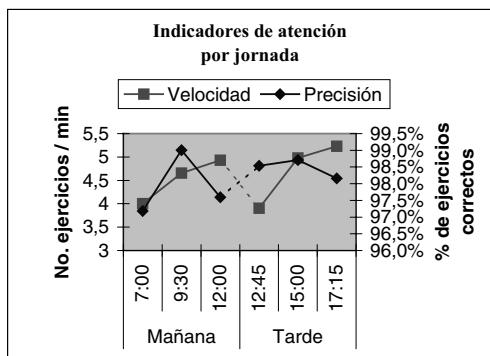
El indicador de *precisión*, por su parte, es muy poco sensible a las diferencias, dada la simplicidad evidente de la tarea para los niveles de formación de los estudiantes. La aplicación de menor nivel de precisión es la primera (97,84% de respuestas correctas) y la más precisa es la segunda (98,86%). La mayor dispersión se presenta en la primera aplicación. La diferencia entre las observaciones es significativa, y las observaciones están muy asociadas entre sí (traza de Hotelling = 0,086,  $F = 3,66$ ,  $\text{sig} = 0,030$  y test de esfericidad de Mauchly  $W = 0,89$ ,  $\text{sig} = 0,006$ ).

Los resultados de los promedios de precisión en la respuesta (porcentaje de ejercicios correctos) para cada aplicación del instrumento en los diferentes grupos participantes se presentan en la gráfica 2.



Gráfica 2. Precisión por jornada y sistema ecocultural

Tal y como puede observarse en la gráfica, las curvas para los cuatro grupos parecen diferenciarse según se trate de grupo de la jornada de la mañana o de la tarde. Los grupos de la mañana, inician la primera hora con niveles relativamente bajos de precisión; especialmente en el grupo de Bogotá, estos niveles se incrementan notablemente en la segunda aplicación, y vuelven a descender en la última aplicación de la jornada. Por su parte, los grupos de la jornada de la tarde parecen mostrar niveles de precisión más estables a lo largo de la jornada, si bien parecen mantenerse, al menos en el grupo de Bogotá, mejores niveles en la segunda aplicación. Estas diferencias no son significativas.



Gráfica 3. Indicadores de atención por jornada

La gráfica anterior presenta los dos indicadores de atención (velocidad y precisión) para cada una de las jornadas, sobre dos ejes independientes, a fin de examinar sus relaciones.

Iniciando con los resultados obtenidos por la jornada de la mañana, se observa que la primera aplicación (7:00) muestra los más bajos niveles, tanto en velocidad como

en precisión. Para la segunda aplicación, los niveles de velocidad se incrementan de forma notable, así como los de precisión. La tercera aplicación muestra que la velocidad se ha seguido incrementando, pero la precisión ha disminuido a niveles equivalentes a la primera aplicación.

Este resultado es perfectamente congruente con la relación entre desempeño cognitivo y niveles de activación propuesta por Hebb en 1955: los mejores niveles de desempeño se obtienen con niveles intermedios de activación, los cuales ocurren en un punto intermedio de la jornada. Niveles demasiado bajos, como los registrados al inicio, así como niveles demasiado altos, registrados al final, parecen asociarse con altas tasas de error, incluso en una tarea tan sencilla para la edad y el grado de los estudiantes examinados.

El examen de la situación en la jornada de la tarde muestra ciertas similitudes con lo observado por la mañana. En efecto, tal y como sucedía por la mañana, los niveles de activación (velocidad) muestran un mínimo en la primera aplicación, a las 12:45, que se va incrementando rápidamente con cada aplicación. Los niveles de precisión, de igual forma parecen incrementarse en la segunda aplicación de la tarde (a las 15:00 horas) y disminuir en la tercera, a las 17:45. Sin embargo, y a diferencia de la mañana, el indicador de precisión no muestra las bruscas oscilaciones que habíamos observado en la mañana, sino que resultan más estabilizados alrededor de niveles de precisión más bien medio-altos.

Por último, debemos mencionar el indicador general de *eficacia* en la prueba (número de ejercicios correctamente resueltos). Las estadísticas descriptivas de este indicador son bastante similares a las del indicador de velocidad: promedios y desviaciones estándar estrictamente crecientes entre las aplicaciones con diferencias altamente significativas de una aplicación a otra. La escasa influencia del indicador de precisión sobre la eficiencia era esperable dada la naturaleza de la tarea, que privilegia la velocidad sobre la corrección, y la escasa dificultad de la misma.

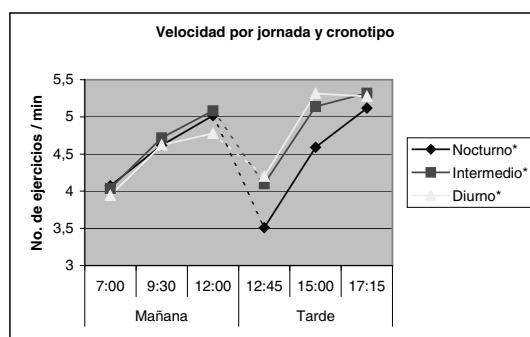
En términos generales, estos resultados permiten concluir que, para la jornada de la mañana, los niveles óptimos de funcionamiento atencional podrían ser ubicados hacia la mitad de la jornada, momento en el que se obtienen buenos niveles de activación y de precisión de respuesta. Para la jornada de la tarde, los mejores resultados parecen también ser obtenidos en la segunda aplicación del instrumento, si bien la ausencia de diferencias significativas en los niveles de precisión nos señala que la tercera aplicación podría también ser considerada como de alto funcionamiento atencional. Comparadas las dos jornadas, los resultados indican cierta superioridad general de la jornada de la tarde, que presenta niveles más altos de activación, sin que éstos afecten demasiado los niveles de precisión en la respuesta.

## Asociación con características individuales

Se examina en este numeral la asociación entre los indicadores de atención y las variables de cronotipo y estilo cognitivo. Antes de proceder a su exposición, conviene anotar que, tanto en el caso de cronotipo como en el de estilo cognitivo (dimensión de independencia-dependencia de campo), los resultados obtenidos por la muestra mostraron un sesgo general, hacia la tendencia diurna en el caso del cronotipo, y hacia el polo de la sensibilidad al medio en el caso del estilo cognitivo. Así, los resultados que se presentan a continuación deben ser interpretados con precaución, dado que contrastan, gracias a un artificio estadístico, grupos de sujetos que, en realidad, no resultan altamente contrastados.

Los resultados del análisis de varianza indican que ninguno de los factores de cronotipo y estilo cognitivo muestra una asociación significativa por separado con los indicadores de velocidad y precisión en la prueba de atención. Sin embargo, en relación con el indicador de velocidad, la interacción entre el sistema ecocultural, el cronotipo y el estilo cognitivo alcanza a ser ligeramente significativa ( $F = 2,61$  sig = 0,057). Examinaremos esta interacción en lo que sigue.

La gráfica muestra el indicador de *velocidad* de forma separada para los tres grupos de cronotipo definidos: diurno, intermedio y nocturno.



**Gráfica 4.** Velocidad por jornada y cronotipo

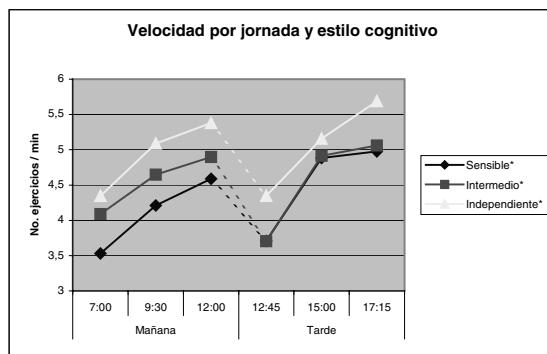
Tal y como se observa, para los estudiantes de la jornada de la mañana no se presentan diferencias entre los niveles de velocidad de respuesta según el cronotipo. La jornada de la tarde, por su parte, muestra ciertas diferencias que resultan interesantes.

En primer lugar, salta a la vista el hecho de que los estudiantes con mayor tendencia nocturna muestran, en la primera y la segunda aplicación, un nivel de activación bastante más bajo que sus compañeros de tendencia más diurna o

intermedia ( $t = 1,81$  sig = 0,07 para la primera aplicación y  $t = 1,70$  sig = 0,09 para la segunda). Esto, que podría interpretarse como una flagrante violación a la expectativa que indicaría que los nocturnos mostrarían mayor activación en horas de la tarde, debe complementarse con la observación, más difícil de ver, de que los estudiantes nocturnos, que empiezan en niveles mucho más bajos, incrementan durante la tarde su activación de forma mucho más acentuada que los otros, y muy especialmente entre la segunda y la tercera aplicación, de forma que, en esta última ya no se presentan diferencias significativas entre los cronotipos ( $t = 0,49$  sig = 0,62).

Si intentáramos, de forma totalmente hipotética, extrapolar las curvas a horarios posteriores a los de la última aplicación, podríamos encontrar que los estudiantes nocturnos deben mostrar niveles mayores de activación después de las 18:00 horas que los de cronotipo intermedio, y estos últimos mostrarían lo mismo frente a los de cronotipo diurno. Así, aunque no podemos demostrarlo con datos empíricos, puede sugerirse que el factor de cronotipo podría estar asociado con los niveles de velocidad, durante la tarde y la noche, si bien su influencia actuaría a favor de los diurnos e intermedios por la tarde, y empezaría a actuar a favor de los nocturnos en horarios más tardíos que los correspondientes a la jornada escolar.

La gráfica 5 muestra los promedios de velocidad en las diferentes aplicaciones del instrumento para cada una de las jornadas, contrastados por grupos relativos de estilo cognitivo.



**Gráfica 5.** Velocidad por jornada y estilo cognitivo

Tal y como se observa, para todas las aplicaciones en las dos jornadas, los sujetos relativamente independientes del medio muestran mayores niveles de velocidad que los intermedios y los sensibles. Este resultado es congruente con el obtenido por Testu (1992), que observó mayores niveles de velocidad en los sujetos independientes de campo.

En síntesis, se observa que cuando los sujetos reúnen las condiciones de pertenecer al entorno ecocultural urbano, y por tanto ser relativamente independientes y, al tiempo, muestran una tendencia diurna, lo cual resulta menos probable, sus niveles de activación son mucho mayores.

En relación con el análisis de las diferencias entre los niveles de *precisión* de los grupos de cronotipo y los grupos de estilo cognitivo, los dos muestran comportamientos más bien erráticos en todas las aplicaciones, sin diferencias significativas en ninguna de ellas. Aparentemente, las diferencias de cronotipo, las de estilo cognitivo, así como sus interacciones, no parecen asociarse con los niveles de precisión de respuesta observables por el instrumento.

## Conclusiones e implicaciones para la educación

Los resultados obtenidos confirman los estudios previos (Leconte-Lambert, 1994; Andrade y Menna Barreto, 1996, *Diurnal variation*, entre otros), que indican un aumento progresivo de la vigilancia a lo largo de la jornada escolar. Los niveles de precisión en la respuesta, por su parte, inician en niveles muy bajos, mostrando un notable incremento hacia mitad de la jornada y un posterior decrecimiento hacia el final.

Estos resultados cuestionan una de las creencias más arraigadas en el sector educativo, que indicaría que la primera hora de la mañana resulta ser la mejor hora, en la que deberían ubicarse las materias más importantes o más complejas. Por el contrario, los resultados de este estudio indican que, de todas las horas, la primera hora es la de más bajos rendimientos, tanto en activación como en control atencional.

Por otro lado, las últimas horas de la jornada parecen ser también poco apropiadas para las materias que tengan altos requerimientos de control atencional. Aunque los niveles de activación en estas horas parecen ser muy altos, se han sobrepasado en estas horas los niveles ideales, y por esta razón que los niveles de precisión en la respuesta disminuyen. En consecuencia, estas últimas horas no serían aptas para el trabajo con temáticas que requieran una actividad intelectual sostenida y compleja, pero resultan ideales para trabajos que precisen una baja demanda mnésica y un alto componente motor.

Los momentos ideales para el trabajo intelectualmente exigente resultan ser, entonces, los momentos intermedios de la jornada. En estos momentos, los niveles de activación son relativamente elevados, y los de control están en sus niveles ideales.

La comparación entre las dos jornadas indicó mayores niveles generales de activación en la jornada de la tarde, y niveles de precisión más estables, que no alcanzan a ser tan bajos, ni tan altos, como los observados en la mañana. Estos datos indican la existencia de diferencias importantes entre los ritmos atencionales característicos de las dos jornadas escolares.

Los resultados de evaluación de la calidad de la educación han constatado un efecto no muy claro de la jornada escolar sobre el rendimiento en pruebas. En primaria, no parece haber diferencias en los rendimientos de la jornada de la mañana y de la tarde; en secundaria, por el contrario, parece existir una diferencia significativa a favor de la jornada de la mañana sobre la de la tarde (SED, 2001).

Esta diferencia podría ser, al menos en parte, explicada por la presencia de un pico positivo (acrofase) del control atencional durante la mañana. Aunque del presente estudio no pueden hacerse recomendaciones conclusivas al respecto, los datos apoyan la idea de que los criterios para el diseño de horarios de la jornada de la tarde deben ser diferentes a los empleados para las jornadas de la mañana. Posiblemente durante la tarde sea más conveniente trabajar períodos de clase más extensos (bloques), dada la presencia de mayor estabilidad en los niveles de control atencional. Se requeriría mayor investigación al respecto.

Un tercer punto que merece comentarse son las diferencias entre los ritmos observados en los dos sistemas ecoculturales considerados. Comparados con los estudiantes de Bogotá, los estudiantes del sector rural de Tabio parecen mostrar menores niveles generales de activación (y por esto un *tempo* más lento), pero al tiempo mejores niveles de precisión en la respuesta. Esto parecería señalar que estos estudiantes podrían sacar mayor provecho de un horario escolar menos veloz y menos diverso en términos del número de actividades, que es exactamente lo contrario a lo que ocurre. El horario escolar, tanto en Bogotá como en Tabio, tiende a estar caracterizado por cambios rápidos de actividad, que se haría especialmente costoso para estudiantes de ritmos más pausados como los encontrados en el sector rural. Así, podría sugerirse una agrupación de materias en bloques más extensos para los estudiantes del sector rural aunque, como ya lo hemos dicho, esta recomendación debe explorarse de forma más profunda.

## Referencias bibliográficas

- Adan, A. "Mecanismos de control y variables moduladoras de ciclo sueño-vigilia", en *Archivos de Neurobiología*, 56 (1993):165-177.
- Andrade, M., y Menna-Barreto, L. "Diurnal variation in oral temperature, sleepiness and performance of high school girls", in *Biological Rhythm Research*, 27(3) (1996):336-342.
- Benedito Silva, A., Menna Barreto, L. A.; Rotemberg, L.; Moreira, L. F., Menezes, A.; Da Silva, H. P., y Marques, N. "Latitude and social habits as determinants of the distribution of morning and evening types in Brazil", in *Biological Rhythm Research*, 29(5) (1998):591-597.
- Blake, M. J. F. "Time-of-day effects on performance in a range of tasks", in *Psychonomic Science*, 9 (1967):349-350.
- Castillo, Z., y Tenjo, J. *Factores asociados al logro cognitivo de Matemáticas y Lenguaje para Tercero y Quinto de primaria, 1997-1998*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana Departamento de Economía, 2000.
- Folkard, S. "A note on time of day effect in school children's immediate and delay recall of meaningful material –their influence of the importance of the information tested", in *British Journal of Psychology*, 71 (1980):95-97.
- \_\_\_\_\_ "Time of day and level of processing", in *Memory and Cognition*, 7 (1979):247-252.
- Folkard, S., y Monk, T. H. "Time of day and processing strategy in free recall", in *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31 (1979):461-475.
- \_\_\_\_\_ "Time of day effects in immediate and delayed memory", in Grunberg, Morris y Sykes (ed.), *Practical aspects of memory*. Londres: Academic Press (1988):303-310.
- Folkard, S., Knauth, P., Monk, T. H., y Rutenfranz, J. "The effect of memory load on the circadian variation in performance efficiency under a rapidly rotating shift system", in *Ergonomics*, 10 (1976):479-488.
- Freeman, G. L. *The energetics of human behavior*. Ithaca: Cornell University Press, 1948.
- Gates, A. I. "Diurnal variations in memory and associations", in *University of California Publications in Psychology*, 1. 5 (1916):323-344.
- Guerrien, A., Lecomte-Lambert, C., y Lecomte, P. "Time-of-day effects on attention and memory efficiency: Is chronopsychology a method for studying the functioning of the human subject?", in *Psychology Belgium*, 33-2 (1993):159-170.
- Hebb, D. I. "Drives on the conceptual nervous system", in *Psychological Review*, 62 (1955):243-254.
- Hederich, C., y Camargo, A. *Diferencias cognitivas y subculturas en Colombia*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias, 1993.
- \_\_\_\_\_ *Estilos cognitivos en Colombia. Resultados en cinco regiones culturales colombianas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias, 1999.
- Hederich, C.; Camargo, A.; Guzmán, L., y Pacheco, J. C. *Regiones cognitivas en Colombia*, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias, 1995.

- Lecomte, Pierre, Beugnet-Lambert, Claire, y Lancry, Alain. *Chronopsychologie. Rythmes et activités humaines*. Lille: Presses Universitaires de Lille, 1988.
- Leconte-Lambert, Claire. "Fonctionnement attentionnel et chronopsychologie: Quelques données actuelles chez l'enfant de maternelle et primarie", en *Enfance*, 4 (1994):408-414.
- \_\_\_\_\_. "La chronopsychologie", en *Que sais-je?* 2549 (1990).
- Lindsley, D. B. "Emotion", in Stevens S. S. (ed.), *Handbook of experimental psychology*. Nueva York: John Wiley (1951):473-517.
- Meier-Koll, A.; Bohl, E.; Schardl, B., y Novaceck, F. "The adaptive significance of social synchronization of ultradian behavior cycles", in *Journal of Biosocial Science*, Vol. 27(3) (1995):285-299.
- Meier-Koll, Alfred. "Lateralized ultradian rhythms of the right and left brain: Temporal variations of tactile discrimination tested in German subjects", in *Journal of Biosocial Science*, Vol 31(2) (1999a):221-231.
- \_\_\_\_\_. "Lateralized ultradian rhythms in time and space: A chronobiological field study in Kenyan Maasai", in *Journal of Biosocial Science*, Vol. 31(2) (1999B):233-243.
- Meier-Koll, Alfred, y Schardl, Barbara. "Ultradian behavior cycles in a village community of Colombian Indians", in *Journal of Biosocial Science*, Vol. 26(4) (1995):479-492.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN)-Saber. *Sistema nacional de evaluación de la calidad de la educación. Primeros resultados: Matemáticas y Lenguaje en la Básica Primaria*. Bogotá: MEN, Colección Saber N.º 1, 1992.
- Moruzzi, G., y Magoun, H. W. "Brain stem reticular formation and the activation of the EEG", in *Clin. Neurophysiological*, 1 (1949):455-473.
- Pátkai, P. "Interindividual differences in diurnal variations, in alertness, performance and adrenaline excretion", in *Acta Psychologica Scandinavica*, 81 (1971):35-46.
- Reimberg, A. "Les rythmes biologiques", en *Que sais je?*, Paris: PUF, 1989.
- Saiz, D. "Ritmidad diferencial entre memoria a largo y corto plazo", en *Coloqui L'Home i el Temps*. San Fermín, España: Asociación Hispano-francesa de Cooperación Científica y Técnica, 1989.
- Secretaría de Educación del Distrito (SED). *Resultados del análisis de factores asociados al logro escolar. Evaluación de competencias básicas*. Bogotá: Alcandía Mayor de Bogotá, SED, 2001.
- Testu, F. *Cronopsicología y ritmos escolares*. Barcelona: Masson, 1992.
- Witkin, H. A. *The effect of training and of structural aids on performance in three tests of space orientation*. Washington, D.C.: División de Investigación, Administración de Aeronáutica Civil, Informe N.º 80, 1948.
- Witkin, H. A., y Goodenough, D. R. *Estilos cognitivos. Naturaleza y orígenes*. Madrid: Ediciones Pirámide, 1981.
- Wuth, O. "Klinik und Therapie der Schafstörungen", en *Schweiz Med. Wochenschr.*, 61 (1931):833-837.