



**DEMANDA COGNITIVA DE ACTIVIDADES EN LIBRO DE TEXTO DE
MATEMÁTICAS DE ECUADOR Y VENEZUELA: CASO
CORRELACIÓN Y REGRESIÓN**

**COGNITIVE DEMAND OF ACTIVITIES IN MATHEMATICS
TEXTBOOKS IN ECUADOR AND VENEZUELA: CORRELATION AND
REGRESSION CASES**

**DEMANDA COGNITIVA DE ATIVIDADES EM LIVROS DIDÁTICOS
DE MATEMÁTICA NO EQUADOR E NA VENEZUELA: O CASO DA
CORRELAÇÃO E DA REGRESSÃO**

Audy Salcedo, Danilo Díaz-Levicoy, Jaime I. García-García, Tulio Ramírez

DOI: 10.5281/zenodo.12706298

Resumo

O objetivo deste estudo é comparar a demanda cognitiva das atividades de correlação e regressão nos livros didáticos de matemática do Equador e da Venezuela. O livro didático de matemática é o material curricular que vincula os objetivos e os conteúdos do currículo ao trabalho em sala de aula. Portanto, a pesquisa sobre livros didáticos de matemática de diferentes países é uma forma de refletir e relatar as boas práticas. Esta é uma pesquisa qualitativa, que utiliza o método de análise de conteúdo dos enunciados de atividades dos livros didáticos para estabelecer o nível de demanda cognitiva. Os resultados indicam que ambos os livros têm um baixo número de atividades, a maioria das quais com baixa demanda cognitiva. Mudanças nos livros parecem ser necessárias se eles quiserem contribuir para o desenvolvimento do letramento estatístico.

Palavras-Chave: Associação; distribuição bivariada; currículos de matemática; análise de livros didáticos.

Abstract

The aim of this study is to compare the cognitive demand of correlation and regression activities in mathematics textbooks from Ecuador and Venezuela. The mathematics textbook



is the curricular material that links the objectives and contents of the curriculum with classroom work. Therefore, research on mathematics textbooks from different countries is a way to reflect and report good practices. This is a qualitative type of research, using the method of content analysis of the textbooks' activity statements to establish the level of cognitive demand. The results indicate that both books have a low number of activities, most of which are of low cognitive demand. It seems necessary to introduce changes in the books if they are to contribute to the development of statistical literacy.

Keywords: Association; bivariate distribution; Mathematics curriculum; Textbook analysis.

Resumo

El objetivo de este estudio es comparar la demanda cognitiva de actividades de correlación y regresión en libros de texto de matemáticas de Ecuador y Venezuela. El libro de texto de matemáticas es el material curricular que vincula los objetivos y contenidos del plan de estudios con el trabajo en el aula. Por ello, la investigación sobre libros de texto de matemáticas de diferentes países es una forma de reflexionar y reportar buenas prácticas. Se trata de una investigación de tipo cualitativa, mediante el método de análisis de contenido de los enunciados de actividades de los libros de texto para establecer el nivel de exigencia cognitiva. Los resultados indican que ambos libros tienen una baja cantidad de actividades, las cuales en su mayoría son de baja demanda cognitiva. Parece necesario introducir cambios en los libros si se desea que ellos puedan contribuir al desarrollo de la cultura estadística.

Palavras-Chave: Asociación; distribución bivariada; currículo de matemáticas; análisis de libros de texto.

INTRODUÇÃO

El libro de texto es uno de los recursos didácticos fundamentales para docentes, estudiantes y padres, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, con acción dentro y fuera del aula. Al respecto, Boostrom (2001) afirma que el libro de texto no es solo para presentar información, sino para apoyar la enseñanza y crear condiciones para el aprendizaje. Por su parte, Cantotal et al. (2015) señalan que, como objeto cultural, otorga perspectivas institucionalizadas del conocimiento, es un medio mediante el cual se construye el consenso educativo. Esa característica hace del análisis del libro de texto un área de particular importancia en la investigación educativa.

En el caso de los libros de texto de matemáticas, Fan et al. (2013) reportan que la investigación ha cambiado considerablemente en los últimos treinta años. De acuerdo con esos autores, el análisis de los libros es el principal interés de los investigadores, seguido de la



comparación de dos o más libros, ya sean del mismo país o de países distintos. En los últimos años, se ha prestado más atención a la comparación de libros de texto de diferentes países para identificar diferencias y similitudes, en búsqueda de información para mejorar ese importante material curricular. Es probable que ese interés esté influenciado por los resultados de las competencias internacionales como PISA y en el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS), los cuales se suelen asociar a las oportunidades de aprendizaje que se encuentran en los libros de texto de matemáticas (HIEBERT; GROUWS, 2007; TÖRNROOS, 2005; YANG; SIANTURI, 2019).

Es así como en matemáticas se encuentra una variedad de investigaciones donde se comparan, por ejemplo, problemas de razón y proporción en libros de texto en temas de libros de Libia y Turquía (KH-ELAZZABI; KAÇAR, 2018), la función lineal en libros de Corea y EE. UU. (HONG; CHOI, 2018), la resolución de problemas en libros de China, Singapur y EE. UU. (FAN; ZHU, 2007), los sistemas de ecuaciones lineales en libros de matemáticas de Ecuador y Venezuela (MOSQUERA, 2018).

La estadística y la probabilidad son dos áreas donde la comparación de libros de textos de distintos países ha aumentado en los últimos años, así se encuentran, por ejemplo, el estudio de los gráficos estadísticos en libros de la educación primaria de Chile y España (DÍAZ-LEVICOY; BATANERO; ARTEAGA; GEA, 2016), la probabilidad en libros de texto de EE. UU., Indonesia y Singapur (YANG; SIANTURI, 2019), las ideas estadísticas fundamentales en libros de Nicaragua y Venezuela (SALCEDO; UZCÁTEGUI PACHECO; DÍAZ-LEVICOY, 2021). Sin embargo, no son frecuentes las comparaciones entre libros de texto de países latinoamericanos; además, en la revisión bibliográfica no se encontraron investigaciones donde se comparen libros de distintos países en el tema de correlación y regresión. Asimismo, solo se localizó la investigación de Tran & Tarr (2018) que aborda la correlación y regresión en libros de textos, en particular de EE. UU.

De acuerdo con Engel & Sedlmeier (2011), la correlación y regresión son temas esenciales en estadística, ya que constituyen la base de multitud de métodos estadísticos y son de utilidad para la modelización y predicción de fenómenos de diversas áreas del conocimiento. Además, Batanero & Gea (2020) señalan que permiten a los estudiantes ampliar los conocimientos previos sobre distribuciones univariadas y funciones matemáticas. Las distribuciones bidimensionales son consideradas partes de las ideas fundamentales de la estadística, en consecuencia, uno de sus centros de la enseñanza (BURRILL; BIEHLER,



2011; BATANERO; BOROVCNIK, 2016). Desde hace mucho tiempo, la correlación y la regresión forman parte de los planes de estudios de diversas carreras universitarias, sin embargo, en los últimos años ha comenzado a parecer en los currículos de matemáticas de la educación secundaria de distintos países, ya que se considera importante para la formación general del ciudadano y el desarrollo de la cultura estadística.

Sobre la base de lo anterior, el objetivo de esta investigación es analizar la demanda cognitiva de las actividades de correlación y regresión en los libros de texto de matemática de Educación Secundaria de Ecuador y Venezuela. La demanda cognitiva de las actividades de los textos escolares es un referente del tipo de tarea que puede proponer el profesorado en sus clases y un indicador de hacia dónde se enfoca el trabajo del tema en el aula. Por lo tanto, el análisis es una forma de estimar potencial de las actividades para ayudar a los estudiantes a desarrollar la comprensión de las distribuciones bidimensionales. La comparación de los dos libros de texto permitirá identificar coincidencia y divergencias en los enfoques propuestos.

MARCO TEÓRICO

Uno de los recursos curriculares más utilizados en la enseñanza de la matemática es el libro de texto, y en algunos países es el único recurso de aprendizaje para los estudiantes y sus profesores (REZAT; VISNOVSKA; TROUCHE; QI; FAN, 2018). Los libros de texto de matemáticas son un apoyo para el profesorado al momento de tomar decisiones sobre qué enseñar, qué método de enseñanza seguir y cómo presentar los contenidos, además de ser una fuente de ejemplos y actividades para el estudiante (REZAT, 2012; QI; ZHANG; HUANG, 2018). En consecuencia, son un instrumento que influye en el aprendizaje de la matemática de los estudiantes (HADAR, 2017).

Es de esperar que los libros de texto incluyan ejemplos y actividades que brinden variadas oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, donde puedan conocer diversos contextos de aplicación de las matemáticas y profundizar en las ideas fundamentales. En ese sentido, Schoenfeld (2004) recalcó la necesidad de resolver problemas para desarrollar habilidades de pensamiento matemático y destacó la importancia de que los libros de texto abandonen el enfoque hacia al contenido para darle mayor relevancia al dominio cognitivo. Candela (2016) señala que es necesario tener en cuenta los niveles de demanda cognitiva de las tareas que se propondrán en las clases de matemáticas, ya que ellas establecen el esfuerzo que un estudiante debe dedicar a pensar en el problema.

Para Doyle (1988) el nivel de demanda cognitiva de una tarea expresa el tipo de procesos



cognitivos necesarios para completarla con éxito. Stein et al. (1996) caracterizaron la demanda cognitiva de las actividades de matemática como de baja y alta demanda. Stein et al. (2000) señalan que las tareas de baja demanda cognitiva son aquellas que para su solución el estudiante debe recordar información o aplicar algún algoritmo o procedimiento previamente aprendido. Mientras que las de alta demanda exigen interpretar la información de la tarea para decidir cuál método o estrategia utilizar para hallar la solución, además, implica justificar o explicar la respuesta encontrada.

Cada uno de los niveles de demanda se subdivide en dos subniveles, la baja en *Tareas de memorización* y *Tareas de procedimiento sin conexión*; mientras que la de alta demanda se divide en *Tareas de procedimiento con conexión* y *Tareas para hacer matemáticas* (Stein y Smith, 1998; Stein et al., 2000), las cuales se caracterizan, de forma breve, a continuación:

- Tareas de memorización. Implican reproducir fórmulas, reglas, definiciones. Por su naturaleza, su resolución no implica un procedimiento.
- Tareas de procedimiento sin conexión. Exigen el uso de un algoritmo conocido, un procedimiento rutinario, generalmente descrito por la instrucción de la tarea. No implica la comprensión de los conceptos subyacentes en el procedimiento.
- Tareas de procedimiento con conexión (TPCC). Requieren de cierto esfuerzo cognitivo. El estudiante debe utilizar los conceptos matemáticos que subyacen a los procedimientos para completar la tarea con éxito y para desarrollar la comprensión.
- Tareas para hacer matemáticas. Son tareas que requieren de un pensamiento complejo, ya que el estudiante debería dar evidencia de comprender los conceptos, los procedimientos y las relaciones matemáticas para encontrar la solución. Generalmente, se presenta en forma de problema donde no es evidente el procedimiento a seguir.

Los dos niveles iniciales (baja demanda) implica un incremento en el conocimiento. El estudiante memoriza, reproduce procedimientos, adquiere conocimientos para minimizar errores y mejorar la práctica. Hay un aumento cuantitativo del conocimiento, necesario para lograr la competencia. En los dos niveles finales (alta demanda), el conocimiento aumenta de forma cualitativa, adquiere un mayor nivel de comprensión y logra aumentar complejidad de los procesos cognitivos comprometidos en el aprendizaje.

Stein et al. (1996; 2000) destacan la importancia de las tareas de todos los subniveles y, aunque las actividades de baja demanda no estén relacionadas con los conceptos o la comprensión, su presencia en las clases no debe verse como algo negativo, ya que son



necesarias para desarrollar algunas destrezas de rutinaria. Señalan que el desafío es lograr el balance adecuado de tareas de baja y alta demanda cognitiva, y más aún, integrar las destrezas procedimentales con el pensamiento de alto nivel. Henningsen & Stein (1997) y Candela (2016) reportan que el profesorado suele no proponer actividades de alta demanda cognitiva, especialmente de Hacer Matemáticas, o tienen problemas en su implementación en el aula.

METODOLOGIA

Para ilustrar la demanda cognitiva sobre correlación y regresión en libros de texto de matemáticas, se analizan dos de libros de educación secundaria de Ecuador y Venezuela. Los libros fueron seleccionados por estar vigentes y autorizados por el Ministerio de Educación respectivo, por lo que se trata de una muestra no probabilística de tipo intencional. Asimismo, los libros de texto son distribuidos de forma gratuita por el Ministerio de Educación de cada país, pero en el caso de Venezuela es producción del propio ministerio. Por su parte, el libro de Ecuador es producido por una editorial privada y luego adquirido por el ministerio para ser distribuido en las escuelas. Además, en ambos países los estudiantes tendrían alrededor de 17 años y estarían cursando el último año de la Educación Secundaria.

Cuadro 1. Libros de texto analizados

Código	Título	País	Autores (año)	Grado (edad)
LT1	Matemática. 3ro Bachillerato General Unificado. Serie Ingenios	Ecuador	Don Bosco Ministerio de Educación de Ecuador (MINEDUC, 2016)	3ro Bachillerato General Unificado (17 años)
LT2	La Matemática y el Vivir Bien. Matemática 5to año. Colección Bicentenario	Venezuela	Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPPE, 2014)	5to de educación secundaria (17 años)

Fuente: elaborado por los autores

Se trata de una investigación de tipo cualitativa, ya que se centra la atención en las características de una determinada actividad, grupo, situación o materiales (FRAENKEL; WALLEN, 2006), mediante el método de análisis de contenido (STEMPLER, 2001) para establecer el nivel de exigencia cognitiva de los enunciados de los libros de texto. Para el análisis de los libros se consideraron todos los enunciados donde se proponía una Tarea o un Ejemplo. Se entiende por Tarea aquellos enunciados que proponen al estudiante ejercicios, problemas, preguntas, acertijos o juegos y tienen por objetivo favorecer el aprendizaje de un



contenido específico, en este caso de la Correlación o la Regresión. Los Ejemplos son ejercicios, problemas o preguntas resueltas en libro que se utilizan para ilustrar, comprobar o refutar una idea matemática mediante un caso particular. Es lo que en los libros se suelen denominar Ejemplos Resueltos o Ejemplos.

Los enunciados fueron clasificados según su exigencia cognitiva, usando la clasificación propuesta para estadística de Salcedo (2015) y Salcedo y Ramírez (2016), elaborada sobre la base de la clasificación de tareas de Stein et al. (2000).

- *Tareas de memorización.* Actividades para reproducir reglas, definiciones, sin que implique la comprensión de los conceptos estadísticos involucrados. Resolver la actividad solo necesita del recuerdo de un conocimiento estadístico ya estudiado, no la comprensión de un procedimiento o de los conceptos, ni la interpretación de resultados. No hay ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo se debe hacer.
- *Tareas de procedimiento sin conexión.* Actividades algorítmicas, donde se usan procesos rutinarios. El procedimiento estadístico que se debe usar es evidente, descrito por la instrucción, sin ambigüedad. Se utilizan los instrumentos de la estadística sin mayor comprensión de los conceptos ni en su vinculación entre ellos. Aunque utilice el lenguaje estadístico, no lo hace con propiedad.
- *Tareas de procedimiento con conexión.* Actividades que exigen la atención de los estudiantes sobre el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de la comprensión de los conceptos estadísticos. Se apoya en las ideas y conceptos estadísticos para determinar cuál procedimiento se ajusta mejor a la situación planteada. Las actividades se enmarcan en un contexto particular donde el estudiante debe utilizar las ideas estadísticas y producir información a partir de los datos.
- *Tareas para hacer estadística.* Actividades que exigen comprender las ideas, conceptos, procedimientos estadísticos y sus relaciones. La actividad no brinda información directa sobre cómo realizarla. El estudiante debe comprender la información que se le da, la naturaleza de los conceptos estadísticos involucrados, establecer relaciones para definir el procedimiento a seguir. Debe hacer inferencia, considerando los datos y el contexto, analizar de forma crítica los resultados.

Los autores revisaron, de manera individual, la unidad de Correlación y Regresión de cada libro y clasificaron de manera libre los enunciados, primero como Tarea o Modelo y luego según el nivel de demanda cognitiva. Las clasificaciones individuales y vaciaron en una única planilla para identificar aquellas donde había divergencia. Luego se discutieron para llegar a acuerdos y generar la clasificación definitiva y validada. Los datos se procesaron con el software Jamovi 2.3.28.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



A continuación, se presentan los datos recopilados que permiten analizar los Ejemplos y Tareas sobre Correlación y Regresión en libros de Textos de Ecuador y Venezuela. La Tabla 1 muestra la distribución de las actividades que abordan las ideas estadísticas fundamentales, clasificadas por colección y grado.

Tabla 1 – Frecuencia (y porcentaje) de los Modelos y Tareas de Correlación y Regresión en los libros de texto de Ecuador y Venezuela

País	Ejemplos	Tareas	Total
Ecuador	20 (58.8)	16 (51.6)	36 (55.3)
Venezuela	14 (41.2)	15 (48.4)	29 (44.7)
Total	34 (100)	31 (100.0)	65 (100.0)

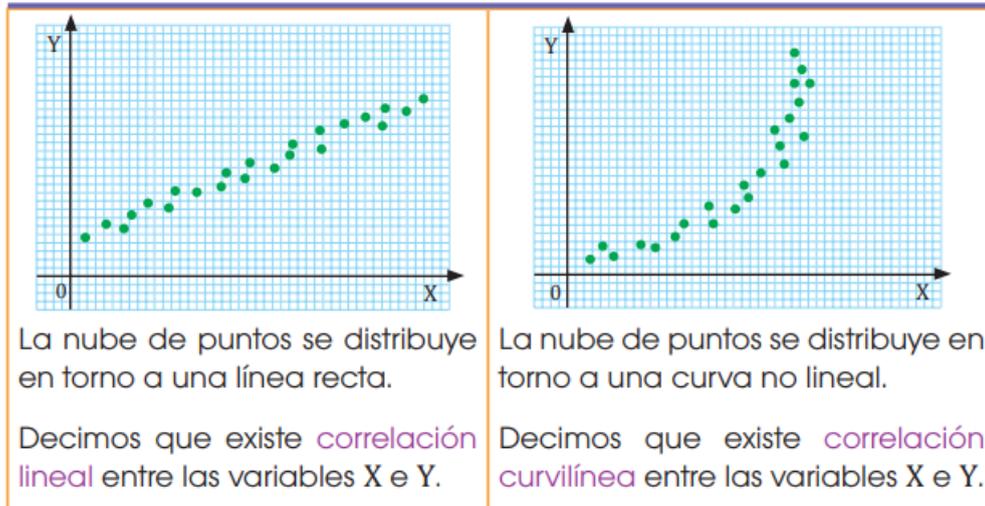
Fuente: elaborado por los autores

En la Tabla 1 se aprecia que el libro de Ecuador, en el tema de Correlación y Regresión, tiene más Ejemplos que Tareas, hecho este que no es muy frecuente en los libros de texto de matemáticas, donde lo usual es encontrar que el número de actividades propuestas al estudiante supera a los ejemplos. En el caso del libro de Venezuela, esa relación es pareja. Respecto al total, el libro de Ecuador reúne un mayor número de enunciados que el de Venezuela, aunque ambos pueden considerarse bajos.

Este resultado coincide parcialmente con el estudio de Mosquera (2018), donde señala que, en el tema de Sistema de Ecuaciones Lineales, el libro de texto de Ecuador contiene mayor cantidad de actividades que el libro de Venezuela. No obstante, si bien en ese estudio la diferencia es considerable (62 - 23), eso no ocurre igual en este caso, donde la diferencia es de siete enunciados, siempre a favor de Ecuador.

Tanto los Ejemplos como las Tareas se clasificaron según la demanda cognitiva. La Figura 1 presenta un ejemplo de Memorización.

Figura 1 – Ejemplo de Memorización



Fuente: LT1 (p. 203)

La Figura 1 muestra un Ejemplo donde se expone información para el estudiante asocie la representación gráfica de dos variables con una posible relación lineal o curvilínea. Obsérvese que no hay un contexto, no se identifican las variables representadas, lo cual puede ser un obstáculo para la mejor comprensión de las relaciones lineales y curvilíneas. Este Ejemplo puede ser de ayuda para una actividad donde el estudiante únicamente tenga que recordar la información e identificar el tipo de relación entre las variables, puede considerarse como el paso inicial para comprender lo que son relaciones bivariadas.

Un ejemplo de un caso de actividad de Procedimiento sin conexión se muestra en la Figura 2.

Figura 2 – Ejemplo de Procedimiento sin conexión

Si les entusiasma la idea, éste pudiera ser el inicio de un problema para su proyecto de investigación en 5^{to} año:

✎ Recolecten en su liceo datos sobre las dos variables que hemos estudiado: *edad del estudiante* y *tiempo promedio diario (en horas) de conexión a internet*.

✎ Apunten para cada estudiante el par de respuestas dadas. Pueden organizar una tabla de recolección como la que se presentó.

✎ Apliquen el ACL, a ver si se encuentra el mismo grado y sentido de asociación, cuiden que no sean estudiantes de la misma edad por cuanto no tendríamos una variable y porque en la medida que una característica varía muy poco, el coeficiente de correlación disminuye su valor. Para ello deberán:

✎ Construir un diagrama de dispersión y analizar su comportamiento.
✎ Calcular e interpretar el resultado del coeficiente de correlación r_{XY} de Pearson.

Fuente: LT2 (p. 16)



La Figura 2 expone una situación en donde se le propone al estudiante investigar, en su institución educativa, la posible relación entre la edad del estudiante y las horas dedicadas a internet. Luego de recolectar los datos se le solicita de forma directa “Construir un diagrama de dispersión”, esa sería una tarea de procedimiento sin conexión. Lo que debe hacer está claro y es reproducir un procedimiento previamente estudiando. Otra tarea de procedimiento sin conexión es cuando se le indica calcular el coeficiente de correlación de Pearson, el estudiante debe aplicar los pasos, antes explicados, para hallar el valor del coeficiente solicitado.

Figura 3 – Ejemplo de Procedimiento con conexión

1. En un hospital se está experimentando un medicamento que regula la temperatura corporal. Para ello, se administran diferentes dosis del producto a 10 pacientes con fiebre alta, y se observa cuánto tiempo tarda en normalizarse completamente su temperatura. Se obtienen los siguientes resultados.

Responde:

¿Cuánto tiempo cabe esperar que tarde en normalizarse la temperatura de un paciente al que se le han administrado 11,5 mg del medicamento? ¿Y si toma una dosis de 25 mg?

Dosis (mg)	Tiempo (min)	Dosis (mg)	Tiempo (min)
2	136	12	60
4	126	14	55
6	115	16	42
8	98	18	38
10	75	20	31

Fuente: LT1 (p. 208)

La situación de la Figura 3 es del ámbito de la salud y se le presentan dos variables: dosis de un medicamento y tiempo para normalizar la temperatura. Luego se le formulan dos preguntas donde el estudiante debe decidir cómo aplicar lo estudiado en cuanto a correlación y regresión para dar las respuestas. Si bien se puede suponer que usará los conocimientos trabajados en esa unidad del libro, es el estudiante quien debe decidir el camino a seguir, la situación no le indica lo que debe hacer. Debe utilizar las ideas estadísticas y producir información a partir de los datos.

A modo de resumen, en la Tabla 2 se exponen los resultados de la clasificación de Modelos y Tareas del libro de texto de Ecuador, según la demanda cognitiva.

Tabla 2 – Frecuencia (y porcentaje) del nivel de demanda cognitiva de Ejemplos y Tareas de Correlación y Regresión (Ecuador)

Demanda Cognitiva	Ejemplos	Tareas	Total
Memorización	16 (80.0)	0 (0.0)	16 (44.4)
Procedimiento sin conexión	2 (10.0)	10 (62.5)	12 (33.3)



Procedimiento con conexión	2 (10.0)	6 (37.5)	8 (22.2)
Total	20 (100)	16 (100.0)	36 (100.0)

Fuente: elaborado por los autores

En la Tabla 1 se observa que en el libro de texto de Ecuador hay más Ejemplos de Correlación y Regresión que Tareas para desarrollar por los estudiantes. No obstante, la mayoría de los Ejemplos se clasificaron como Memorización, mientras que, en las Tareas, en general, son de Procedimiento sin conexión. Eso indica que el libro hace énfasis en Ejemplos y Tareas de baja demanda cognitiva, como recordar información y aplicar procedimientos conocidos.

Por otra parte, parece presentar un desbalance entre los Ejemplos y las Tareas de acuerdo con la demanda cognitiva. Mientras presenta 16 Ejemplos de Memorización, luego no hay ninguna Tarea en ese nivel. Esa diferencia se repite en las Tareas de Procedimiento (sin y con) conexión, donde los Ejemplos son considerable más. Eso hace suponer que podría existir alguna relación entre esas variables.

Para evaluar la independencia entre el nivel de demanda cognitiva y ser presentado como un ejemplo o como una tarea en el libro de texto de Ecuador se utilizó el estadístico Chi-cuadrado. Se encontró que el Chi-cuadrado calculado fue 23,2 con 2 grados de libertad y con un valor p de 0,001, por lo tanto, se entiende que las diferencias de las frecuencias observadas no son producto del azar y se rechaza la hipótesis nula de la independencia de las variables, con un nivel de significación del 1%. Entonces, en este libro de texto, el nivel de demanda cognitiva parece estar asociado al tipo de enunciado (Ejemplo o Tarea).

No se encontraron estudios exclusivamente de libros de textos de matemáticas de Ecuador donde se investigarán sobre las demandas cognitivas de las tareas, por lo que no se pueden comparar los resultados aquí reportados con otros. No obstante, se halló un estudio sobre la demanda cognitiva de los ítems de la prueba Ser Bachiller de Ecuador, donde Herrera Pavo et al. (2019) reportan que en matemáticas la demanda cognitiva de las preguntas se enfoca en el nivel memorístico y de procedimientos.

Tabla 3 – Frecuencia (y porcentaje) del nivel de demanda cognitiva de Ejemplos y Tareas de Correlación y Regresión (Venezuela)

Demanda Cognitiva	Ejemplos	Tareas	Total
Memorización	1 (7.1)	0 (0.0)	1 (3.4)
Procedimiento sin conexión	9 (64.3)	10 (66.7)	19 (65.5)



Procedimiento con conexión	4 (28.6)	5 (33.3)	9 (31.1)
Total	14 (100)	15 (100.0)	29 (100.0)

Fuente: elaborado por los autores

La Tabla 3 muestra una clara tendencia hacia las actividades de baja demanda cognitiva. Aunque sólo un enunciado se clasificó como Memorización, las de Procedimiento sin conexión son la mayoría, tanto en las Tareas y los Ejemplos. Si bien hay presencia de las actividades de mayor demanda cognitiva, estas únicamente se presentan como de Procedimiento con conexión, en un número relativamente bajo. Las actividades de Hacer Estadísticas están ausentes, al igual que en el libro de Ecuador.

También se utilizó la prueba Chi-cuadrado para evaluar la independencia entre el nivel de demanda cognitiva y tipo de actividad en el libro de texto de Venezuela. Se encontró que el Chi-cuadrado calculado fue 1,13 con 2 grados de libertad y con un valor p de 0,568. En consecuencia, no se rechaza la hipótesis nula de la independencia de las variables, con un nivel de significación del 1%, y se asume que las diferencias de las frecuencias observadas son producto del azar. Entonces, en el libro de texto de Venezuela, el nivel de demanda cognitiva no parece estar asociado al tipo de enunciado (Ejemplo o Tarea).

Al igual que en el caso de Ecuador, no se localizaron investigaciones sobre la demanda cognitiva de actividades de Correlación y Regresión en libros de texto de matemáticas, no obstante, sí se encontraron en otros temas. Salcedo (2012) reporta que las tareas del libro de tercer grado de matemáticas son de baja demanda cognitiva. Esto coincide con lo reportado por Salcedo (2015) en relación con las actividades de estadística de Educación Primaria y lo señalado por Salcedo & Ramírez (2016) sobre las tareas de probabilidad del mismo nivel de educación. Aunque en distintos niveles de educación y en distintos temas de matemáticas, esos tres estudios coinciden con el resultado hallado en cuanto a favorecer las tareas de memorización y las de procedimiento sin conexión.

A manera de resumen, la tabla 4 reúne la comparación de los libros de texto de Ecuador y Venezuela en el tema de Correlación y Regresión, considerando todos los enunciados.

Tabla 4 – Frecuencia (y porcentaje) del nivel de demanda cognitiva de Actividades de Correlación y Regresión (Ecuador y Venezuela)

Demanda Cognitiva	Ecuador	Venezuela	Total
Memorización	16 (44.4)	1 (3.4)	17 (26.2)
Procedimiento sin conexión	12 (33.3)	19 (65.5)	31 (47.7)



Procedimiento con conexión	8 (22.2)	9 (31.0)	17 (26.2)
Total	36 (100)	29 (100.0)	65 (100.0)

Fuente: elaborado por los autores

En la Tabla 4 se observa que los libros de Ecuador y Venezuela difieren en cuanto a la demanda cognitiva que apuntalan. Mientras que el libro de texto de Ecuador hace más énfasis en la Memorización, el de Venezuela se inclina hacia los Procedimientos sin conexión. Como punto en común, ambos libros dan preferencia a las actividades de baja demanda cognitiva. Se le da mayor importancia a recordar información y aplicar procedimientos de cálculo derivados de preguntas directas. Eso significa que ambos libros buscan consolidar actividades de demanda cognitiva que les van a permitir manejar vocabulario y algunas rutinas de cálculo, pero no ayuda a los estudiantes a comprender la idea de asociación de variables o a resolver problemas.

La prueba de Chi-cuadrado se utilizó para evaluar la independencia entre el nivel de demanda cognitiva y aparecer en el libro de texto de Ecuador o de Venezuela. El Chi-cuadrado calculado fue 14,33 con 2 grados de libertad y con un valor p de 0,001, por lo cual se rechaza la hipótesis nula de la independencia de las variables, con un nivel de significación del 1%. Entonces, parece existir una relación entre el nivel de demanda cognitiva y aparecer en el libro de texto de Ecuador o de Venezuela.

Ese es un resultado semejante al aquí reportado por Mosquera (2018) al comparar libros de Ecuador y Venezuela en el tema de sistemas de ecuaciones lineales. Ese autor también encontró que las Tareas de los dos libros dan preferencia a las de bajo nivel de demanda cognitiva. Sin embargo, difiere con lo reportado por Tran & Tarr (2018) en relación con las actividades de distribuciones bivariadas por cuanto encontró que en los libros analizados se hace énfasis en analizar datos e interpretar resultados, aunque con un nivel moderado de complejidad matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Los resultados de este estudio indican que, en el tema de correlación y regresión, el libro de texto de Ecuador hace énfasis en las actividades de baja demanda cognitiva, aunque con un desbalance en cuanto a los ejemplos (que favorecen la memorización) y las tareas (hacen énfasis en los procedimientos sin conexión). El libro de texto de Venezuela tiene un



mejor balance en cuanto a Ejemplos y Tareas, pero siempre con inclinación hacia los procedimientos sin conexión. El mayor número de Ejemplos de memorización en el libro de Ecuador y de Ejemplos y Tareas de procedimientos sin conexión en el libro de Venezuela provoca que existan diferencias en encontrar enunciados según la demanda cognitiva.

Los resultados de esta investigación en cuanto a dar preferencia a las actividades de baja demanda cognitiva son semejantes a los encontrados en matemáticas por Basyal et al. (2023), Polat & Dede (2023) y Purnomo et al. (2022). En estadística son similares a los hallados por Rodríguez-Alveal & Maldonado-Fuentes (2023) y Pomilio et al. (2016). Pero difieren de los encontrados por Vásquez et al. (2018) quienes señalan el predominio de las tareas vinculadas a procedimientos con conexión en los contenidos de estadística y la probabilidad de libros de texto de primaria chilena. También difieren con los resultados reportados por Tran & Tarr (2018) en tareas de correlación y regresión en libros de EE. UU.

Los libros de texto de Ecuador y Venezuela tienen una limitada gama de Ejemplos y Tareas, se le da preferencia al cálculo y reproducción de procedimientos y donde las actividades de argumentación e interpretación, resolución de problemas se encuentran infrarrepresentadas. De acuerdo con Jones & Tarr (2007), esa característica ubicaría a esos libros en los años previos de los estándares del NCTM, por lo cual en cuanto a la demanda cognitiva de las tareas podrían ser semejantes a los textos editados en EE. UU. durante los periodos 1957-1972 (New Math), 1973-1983(Back to Basics) y 1984-1993 (Problem Solving). Ese énfasis en el cálculo y procedimientos brinda una visión restringida de la correlación y la regresión y ofrece pocas oportunidades de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen la comprensión conceptual y alcancen los elementos básicos de la cultura estadística en este tema.



REFERÊNCIAS

BASYAL, Deepak, JONES, Dustin L. & THAPA, Mohan. Cognitive Demand of Mathematics Tasks in Nepali Middle School Mathematics Textbooks. **International Journal of Science and Mathematics Education** 21, 863–879. 2023. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10269-3>

BATANERO, Carmen.; BOROVCNIK, Manfred. **Statistics and probability in high school**. Sense Publishers, 2016.

BATANERO, Carmen; GEA, María M. Making sense of correlation and regression. In: Villalba-Condori, K.; Aduríz-Bravo, A.; Lavonen, J.L.; Wong, H.; Wang, T. H. (Eds.). **Education and Technology in Sciences**. CISETC 2019. Communications in Computer and Information Science. 1. ed. S Cham: Springer. 2020. p. 22-35. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45344-2_3

BOOSTROM, R. Whither textbooks? **Journal of Curriculum Studies**, 33(2), 229-245. 2001.

CANDELA, Amber G. Mathematics teachers' perspectives on factors affecting the implementation of high cognitive demand tasks. **North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Inservice Teacher Education/Professional Development, 315-322. 2016.

CANTORAL, Ricardo, MONTIEL, Gisela, & REYES-GASPERINI, Daniela. Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. **Avances de Investigación en Educación Matemática**, 8, 9 – 28. 2015.

DÍAZ-LEVICOY, Danilo, BATANERO, Carmen; ARTEAGA, Pedro & GEA, María M. Gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria: Un estudio comparativo entre España y Chile. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 713-737, ago. 2016.

FAN, Lianghuo & ZHU, Yan. Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks, **Educational Studies in Mathematics**, 66(1), 61–75. 2007.

FRAENKEL, J.R.; WALLEN, N.E. **How to design and evaluate research in education**. 1. ed. New York, NY: McGrawHill, 2006.

HADAR, Linor. Opportunities to learn: Mathematics textbooks and students' achievements. **Studies in Educational Evaluation**, (55), 153–166. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.10.002>.

HERRERA PAVO, Miguel Ángel et al. Estudio de Alineamiento del Currículo de Lengua y Literatura, y Matemática con las Pruebas Ser Bachiller, Ecuador. **Revista Meta: Avaliação**,



[S.l.], v. 11, n. 33, p. 539-568, dec. 2019. <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v11i33.2366>.

HIEBERT, James & GROUWS, Douglas. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. LESTER, Jr. (Ed.), **Second handbook of research on mathematics teaching and learning** (371 – 404). 2007. Information Age Publishing.

HONG, Dae S., y CHOI, Kyong M. A comparative analysis of linear functions in Korean and American standards-based secondary textbooks, **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, 49(7), 1025-1051. 2018.

JONES, Dustin L. & TARR, James E. (2007). An examination of the levels of cognitive demand required by probability tasks in middle grade mathematics textbooks. **Statistics Education Research Journal**, 6(2), 4–27.

KH-ELAZZABI, Awatef A. & KAÇAR, Ahmed. A Comparative Analysis of Ratio and Proportion Problems in Libyan and Turkish Mathematics Textbooks, **International Journal of Educational Studies in Mathematics**, 5(4), 132–139. 2018.

MOSQUERA, Julio (2018). Estudio Comparativo de Textos Escolares Oficiales de Matemáticas de Ecuador y Venezuela: los Sistemas de Ecuaciones Lineales. **Unión - Revista Iberoamericana De Educación Matemática**, 14(52), 91-117. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/340>.

QI, Chunxia, ZHANG, Xinyan & HUANG, Danting. Textbook use by teachers in junior high school in relation to their role. In FAN, L. TROUCHE, L. QI, L. REZAT, S., VISNOVSKA, J. (Eds.), **Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources, ICME-13 Monographs** (pp. 29-51). Springer. 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_2

POLAT, Semra & DEDE, Yüksel. Trends in cognitive demands levels of mathematical tasks in turkish middle school mathematics textbooks: algebra learning domain. **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, 24 (1), 40 – 61. 2023. <https://doi.org/10.4256/ijmtl.v24i1.476>

POMILIO, Carlos J.; MIÑO, Mariela; BRIGNONE, Nicolás F.; GARCÍA, Guillermina; TELESNICKI, Marta C.; FASS, Mónica; FILLOY, Julieta; CUETO, Gerardo; FERNÁNDEZ, María Soledad; PEREZ, Adriana. *Análisis de actividades sobre estadística descriptiva en libros de educación media: ¿Qué se pretende que los estudiantes aprendan?* **Educação Matemática Pesquisa**, 18(3), pp. 1345-1364. 2013.

PURNOMO, Y., SHAHRILL, M., PANDANSARI, O., SUSANTI, R., & WINARNI, W. Cognitive demands on geometrical tasks in Indonesian elementary school mathematics textbook. **Jurnal Elemen**, 8(2), 466-479. 2022. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i2.5235>

RODRÍGUEZ-ALVEAL, Francisco, & MALDONADO-FUENTES, Ana C. Tipología de las preguntas sobre variabilidad en los textos escolares y su relación con la alfabetización y pensamiento estadístico. *Uniciencia*, 37(1), 65-83. 2023. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.37-1.4>



REZAT, Sebastian, VISNOVSKA, Jana, TROUCHE, Luc, QI, Chunxia, & FAN, Lianghuo Present research on mathematics textbooks and teachers' resources in ICME-13: Conclusion and Perspectives. In FAN, L. TROUCHE, L. QI, L. REZAT, S., VISNOVSKA, J. (Eds.), **Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources, ICME-13 Monographs** (pp. 343-358). Springer. 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_16

REZAT, Sebastian. Interactions of teachers' and students' use of mathematics textbooks. In GUEUDET, G. PEPIN y B. TROUCHE, L. (Eds.). **From Text to 'Lived' Resources Mathematics Teacher Education 7** (pp. 231-245). Springer. 2012.

SALCEDO, Audy & RAMÍREZ, Tulio. Análisis de las actividades de probabilidad propuestas en textos escolares de primaria. **Educação Matemática Pesquisa**, 18(1), 179-202. 2016. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/24302>.

SALCEDO, Audy. Análisis de las actividades para el estudiante en los libros de matemáticas. **Investigación y Postgrado**, Caracas, v. 27, n. 1, p. 83-109, 2012. <https://n9.cl/natyr>

SALCEDO, Audy. Exigencia cognitiva de las actividades de estadística en textos escolares de Educación Primaria. En: CONTRERAS, J. M.; BATANERO, C.; GODINO, J. D.; CAÑADAS, G. R.; ARTEAGA, P.; MOLINA, E.; GEA, M. M.; LÓPEZ-MARTÍN, M. M. (Ed.), **Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria 2**. ed. Granada: Universidad de Granada, 2015. p. 307-315. <https://r.issu.edu.do/?l=10287bbv>.

SALCEDO, Audy., UZCÁTEGUI PACHECO, Ramón. A. & DÍAZ-LEVICOY, Danilo. Ideas estadísticas fundamentales en libros de texto de matemáticas para la educación primaria en Nicaragua y Venezuela. **IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH**, 12, e1210. 2021. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1210

SCHOENFELD, Allan. The math wars. **Educational Policy**, 18(1), 253-286. <https://doi.org/10.1177/0895904803260042>. 2004.

STEIN, Mary Kay, GROVER, Barbara W., & HENNINGSSEN, Marjorie. (). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. **American Educational Research Journal**, 33(2), 455-488. 1996. <http://www.jstor.org/stable/1163292>.

STEIN, Mary Kay, SMITH, Margaret, HENNINGSSEN, Marjorie & SILVER, Edward. **Implementing standards based mathematics instruction: A casebook for professional development**. New York, NY: Teachers College Press. 2000.

STEMPLER, S. An overview of content analysis. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, Amherst, MA, v. 7, n. 17, p. 1-6, jun. 2001. <http://doi.org/10.7275/z6fm-2e34>.

TRAN, Dung, TARR, James. E. Examination of Bivariate Data Tasks in US High School Textbooks Through the Statistical Investigation and Cognitive Demands Frameworks. **International Journal of Science and Mathematics Education** 16, 1581-1603. 2018. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9851-1>



TÖRNROOS, Jukka. Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. **Studies in Educational Evaluation**, 31, 315–327. 2005.

VÁSQUEZ, Claudia; PINCHEIRA, Nataly; PIÑEIRO, Juan Luis; DÍAZ-LEVICOY, Danilo. ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde los libros de texto para la Educación Primaria. **Bolema** 33 (65), 1133-1154, Dec 2019
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a08>

YANG, Der Ching, & SIANTURI, Iwan Andi. The earliest teaching and learning of probability in Singapore, the US, and Indonesia from the perspectives of textbooks analysis. **Irish Educational Studies**, 38(4), 535-559. 2019.
<https://doi.org/10.1080/03323315.2019.1664313>.

Artigo Recebido em: 02/03/2024

Aceito para Publicação em: 01/06/2024