

Fecha de presentación: junio, 2023, Fecha de Aceptación: julio, 2023, Fecha de publicación: septiembre, 2023.

40

AMPLIACIÓN DEL ESTUDIO DE LA LEY DE BENFORD EN CARRERAS UNIVERSITARIAS DEL ECUADOR

EXPANSION OF THE STUDY OF BENFORD'S LAW IN UNIVERSITY CAREERS OF ECUADOR

Mayra Alexandra Granda Sanmartin¹

E-mail: us.mayragranda@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6467-8334>

Edgar Ernesto Lascano Corrales¹

E-mail: ua.edgarlascano@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7002-8717>

Franklin Gerardo Naranjo Armijo¹

E-mail: us.franklinnaranjo@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7687-1353>

¹Universidad Regional Autónoma de los Andes Ambato. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Granda Sanmartin, M. A., Lascano Corrales, E. E., & Naranjo Armijo, F. G. (2023). Ampliación del estudio de la Ley de Benford en carreras universitarias del Ecuador. *Revista Conrado*, 19(94), 347-355.

RESUMEN

La Ley de Benford es una herramienta poderosa en el análisis de datos y se utiliza en diferentes disciplinas, incluyendo la contabilidad, la economía, la psicología, las ciencias naturales y la educación universitaria en general. Es importante en la educación universitaria porque puede ser utilizada para enseñar a los estudiantes sobre la distribución de probabilidad de los dígitos significativos en conjuntos de datos reales. Igualmente, muestra a los estudiantes la importancia de la detección de fraudes y errores en grandes conjuntos de datos, como los datos financieros y fiscales. Destaca la importancia de la estadística y la probabilidad en diferentes disciplinas, por lo que su aplicación, no solo debe quedar en conocimiento de los estudiantes que cursan carreras matemáticas o económicas, sino que debe ser extendido al resto de las carreras, considerando el amplio espectro cognoscitivo que implica. La presente investigación propone la evaluación de esta ley en el ámbito educativo, para que llegue a todo el estudiantado. Para el desarrollo de la misma se utilizaron métodos investigativos que dieron al traste con el desarrollo del trabajo. Finalmente se determinó la necesidad de incorporar la Ley de Benford a los planes académicos de carreras, sean matemáticas o no.

Palabras clave:

Educación universitaria, Ley de Benford, estudiantes, carreras, planes académicos, datos financieros.

ABSTRACT

Benford's Law is a powerful tool in data analysis and is used in many different disciplines, including accounting, economics, psychology, natural sciences, and general university education. It is important in college education because it can be used to teach students about the probability distribution of significant digits in real data sets. Likewise, it shows students the importance of fraud and error detection in large data sets, such as financial and tax data. It highlights the importance of statistics and probability in different disciplines, so its application should not only be made known to students who are studying mathematics or economics, but it should be extended to other careers, considering the wide spectrum knowledge that it implies. The present investigation proposes the evaluation of this law in the educational field, so that it reaches all the students. For the development of it, investigative methods were used that ruined the development of the work. Finally, the need to incorporate Benford's Law into academic career plans, whether mathematics or not, was determined.

Keywords:

University education, Benford's Law, students, careers, academic plans, financial data.

INTRODUCCIÓN

La ley de Benford, fue explorada inicialmente con Simon Newcomb, (astrónomo y matemático), en el año 1881. Este astrónomo dedujo que los dígitos iniciales de los números (al menos los utilizados en su trabajo que provenían principalmente de la observación de los astros) no son equiprobables; sino que el 1 aparece como dígito inicial más frecuente, seguido del 2, etc. Hasta el 9 que es el menos probable.

Mediante un breve e ingenioso razonamiento, aunque sin presentar realmente un argumento formal ni fórmula matemática, Newcomb enunció verbalmente una relación o ley logarítmica: “la ley de probabilidad de ocurrencia de números es tal que las mantisas de sus logaritmos son equiprobables”. Además él dio la siguiente tabla de probabilidad para los primeros dos dígitos (Tabla 1):

Tabla 1. Frecuencia de aparición de los primeros dos dígitos significativos dado por Newcomb

d	$P(d_1=d)$	$P(d_2=d)$
0		0.1197
1	0.3010	0.1139
2	0.1767	0.1088
3	0.1249	0.1043
4	0.0969	0.1003
5	0.0792	0.0967
6	0.0669	0.0934
7	0.0580	0.0904
8	0.0512	0.0876
9	0.0458	0.0850

Fuente: (Martínez et al., 2020)

Newcomb puntualizó que la distribución de un dígito converge a la distribución uniforme así como su posición crece en la mantisa. Es decir, en el caso de la distribución del tercer dígito, la probabilidad será casi la misma para cada dígito, y para las distribuciones del cuarto y de los siguientes dígitos, las diferencias serán menos apreciables. Aunque Newcomb no aportó ninguna explicación matemática para su descubrimiento, lo anotó como una simple curiosidad, y frente a una falta de interés general, fue rápidamente olvidada hasta 1938 (Martínez Becerra, 2015).

Olvidada por más de 50 años, hasta que el físico Frank Benford en el año 1938 lo redescubrió y lo usó para analizar y explicar el comportamiento de varios conjuntos de datos de diferentes dominios de la ciencia. Entusiasmado por el descubrimiento, estudió 13,779 números provenientes de 17 muestras de todo tipo: áreas fluviales, constantes y magnitudes físicas y químicas, funciones matemáticas e incluso números de direcciones de personas y números tomados de portadas de revistas. A partir de esa basta colección de números, calculó las frecuencias de aparición del primer dígito en cada una de las muestras, y también el promedio de todas juntas (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de aparición del primer dígito significativo en los experimentos de Frank Benford

Título/Dígitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Muestras
Área de ríos	31	16.4	10.7	11.3	7.2	8.6	5.5	4.8	5.1	335
Población	33.9	20.4	14.2	8.1	7.2	6.2	4.1	3.7	2.2	3259
Constantes	41.3	14.4	4.8	8.6	10.6	5.8	1	2.9	10.6	104
Artículos de periódicos	30	18	12	10	8	6	6	5	5	100
Golpes espectrales	24	18.4	16.2	14.6	10.6	4.1	3.2	4.8	4.1	1389
Presión	29.6	18.3	12.8	9.8	8.3	6.4	5.7	4.4	4.7	703

Pérdida de H.P	30	18.4	11.9	10.8	8.1	7	5.1	5.1	3.6	690
Mol. Wgt.	26.7	25.2	15.4	10.8	6.7	5.1	4.1	2.8	3.2	1800
Drenaje	27.1	23.9	13.8	12.6	8.2	5	5	2.5	1.9	159
Peso atómico	47.2	18.7	5.5	4.4	6.6	4.4	3.3	4.4	5.5	91
Digest	33.4	18.5	12.4	7.5	7.1	6.5	5.5	4.9	4.2	308
Datos de costo	32.4	18.8	10.1	10.1	9.8	5.5	4.7	5.5	3.1	741
Voltios de rayos X	27.9	17.5	14.4	9	8.1	7.4	5.1	5.8	4.8	707
Liga Americana	32.7	17.6	12.6	9.8	7.4	6.4	4.9	5.6	3	1458
Cuerpo negro	31	17.3	14.1	8.7	6.6	7	5.2	4.7	5.4	1165
Direcciones	28.9	19.2	12.6	8.8	8.5	6.4	5.6	5	5	342
Tasa de muertes	27	18.6	15.7	9.4	6.7	6.5	7.2	4.8	4.1	418
Promedio	31.4	18.8	12.3	9.7	8.0	6.1	4.8	4.5	4.4	
Error Probable	1.31	1.19	0.19	0.03	0.06	0.56	1.02	0.60	0.13	

Fuente: (Lorite Budiño, 2022)

La ley de Benford (BL), representa una colección de evidencia relacionada con la distribución de frecuencias de los primeros dígitos en conjuntos de datos numéricos. Entonces la probabilidad de ver un dígito particular en la primera posición está inversamente relacionada con su rango, es decir 1 (30,1%), 2 (17,6%), 3 (12,5%), 4 (9,7%), 5 (7,9%), 6 (6,7%), 7 (5,8%), 8 (5,1%) y 9 (4,6%) (Kopczewski & Okhrimenko, 2019).

Es una ley estadística que establece que en muchos conjuntos de datos, el dígito 1 aparece como primer dígito con mucha más frecuencia que los demás dígitos. Esta ley se utiliza en diferentes campos, como la contabilidad, la auditoría, la estadística y la investigación electoral, para detectar posibles fraudes o irregularidades en los datos.

La Ley de Benford se aplica a conjuntos grandes de números que no sean aleatorios y se basa en la premisa de que los números en muchos conjuntos de datos no se distribuyen uniformemente, sino que siguen un patrón predecible. Por lo tanto, la Ley de Benford es una herramienta útil para analizar grandes conjuntos de datos y detectar posibles irregularidades o fraudes.

La primera aplicación de la Ley de Benford en el campo contable se le atribuye a Carslaw en el año de 1988. La investigación se realizó en base a los datos financieros reportados por las empresas que cotizan en la bolsa en Nueva Zelanda y mostró la tendencia de los gerentes a redondear al alza la utilidad declarada por las empresas (Orbes-Perugachi et al., 2022).

En el año de 1996, el investigador Mark Nigrini, puso el tema de la Ley de Benford en el ojo público, al analizar las cifras del pago de impuestos de la empresa Enron en 2001. Esto conllevó a una profunda investigación por parte de los organismos de control estatales y a la disolución de Arthur Andersen, empresa reconocida de auditoría y contabilidad que formó parte de las big five. De tal manera que, desde ese momento la LB, se convirtió en una herramienta matemática para un sin número de estudios, con participación importante en el tema de revisión de recaudaciones fiscales.

Aplicaciones de la Ley de Benford

A principios del siglo pasado, la Ley de Benford fue vista como una clase de fisura matemática sin algún entorno práctico. En los años 70 con la llegada de las computadoras se pensó en algunas aplicaciones; una de ellas fue el Diseño de computadoras cuando se diseña una computadora o se escribe una rutina, se deben considerar las distribuciones de los operadores. Codificar los números reales requiere por ejemplo decidir con qué número de bits se describirá la mantisa (esto es enlazado con intervalos de confianza). Un cierto patrón en la mantisa conducirá a diferentes elecciones, para optimizar los procesos de velocidad y almacenamiento (Chávez Bravo et al., 2021).

Otra aplicación que se realizó con la Ley de Benford fue en la modelación matemática, aparentemente imaginada por Varian en 1972. La cual está basada en la siguiente idea: Si un cierto conjunto de valores sigue la Ley de Benford, entonces los modelos para los correspondientes valores predictivos también seguirán la Ley. Hill calificó este tipo de aplicaciones como “Benford-inBenford-out”. Pero sin duda alguna en la actualidad el campo más importante de

aplicación de la ley, es la detección de fraude (Darhasani & Usman, 2021).

En 1992 se descubrió que los datos financieros encajan en la Ley de Benford. Este hecho resulta tremendamente importante para detectar fraudes en las finanzas, como por ejemplo, en la declaración de impuestos. El Dr. Mark Nigrini, un profesor de contabilidad de Dallas, lo ha utilizado con bastante éxito. Si alguien trata de falsificar, por ejemplo, su declaración de la renta, irremediablemente tendrá que inventar algún dato. Al intentarlo, la tendencia de la gente es utilizar demasiados números que comienzan por dígitos a mitad de escala como por ejemplo; 5, 6, 7, y pocos que comiencen por 1. Esta violación de la Ley de Benford hace resaltar la alarma.

El Dr. Nigrini ha creado un programa informático para detectar en qué medida algunos datos suministrados encajan con la Ley de Benford. El resultado ha sido increíblemente exitoso. Recientemente la oficina del Fiscal del Distrito de Brooklyn ha tratado siete importantes casos de fraude y el programa del Dr. Nigrini fue capaz de detectar los siete casos. También se utilizó dicho programa para analizar la declaración de la renta de Bill Clinton. Aunque, reveló que probablemente había varios redondeos en lugar de cifras exactas, no hubo indicios de fraude.

El método de Benford, tiene a su vez algunas limitaciones en la detección de fraude. De hecho, a menudo los datos pueden alejarse de la Ley de Benford por motivos perfectamente inocentes. A veces las cifras no pueden darse de forma precisa, y es entonces cuando aparece el redondeo, lo cual puede modificar al primer dígito de un número. Asimismo, sobre todo cuando se trata de precios, las cifras 95 y 99 aparecen demasiado, debido a estrategias de marketing. En estos casos, la Ley de Benford podría indicar un fraude cuando realmente no sea el caso. El método no es infalible.

Por su parte (Horton et al., 2020), usaron la LB, para detectar fraudes académicos en investigaciones con artículos científicos, recomendando su aplicación, en la investigación sobre el método de prueba de la LB en la planificación de la auditoría fiscal, en referencia a las facturas de impuestos de la declaración periódica del IVA. Los resultados evidenciaron que la LB, se puede aplicar como método alternativo para indicar la inadecuada utilización de una factura (Darhasani & Usman, 2021).

Fue aplicada además, para analizar la información revelada en los estados financieros de las empresas que cotizan en la bolsa, antes y después de la aplicación de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). Los resultados mostraron la confiabilidad y contribuyen a la literatura, con la finalidad de generar nuevos

conocimientos sobre los tipos de información financiera que no cumplen con la Ley de Benford.

La aplicación de LB, en temas electorales como el análisis de dos bases de datos, con la finalidad de detectar posible fraude electoral de las elecciones a la alcaldía de la ciudad de Quito en 2019, comprobó inconsistencias en los resultados de las votaciones de los cuatro primeros candidatos y votos nulos (Martínez Becerra, 2015). El estudio sobre el cumplimiento tributario individual en Indonesia mostró que los ingresos declarados no seguían la LB, por lo tanto, se recomienda la formulación de políticas desde la Dirección General Tributaria, para centrarse en la supervisión entre los contribuyentes.

Con el apoyo de la tecnología, la LB es aplicada para evidenciar las desviaciones de los estados financieros imputados y datos económicos, es decir para prevenir el incumplimiento de normas legales y tributarias, declaración de impuestos o presentación de estados financieros en instituciones públicas y privadas. Por otro lado, (Hassler & Hosseinkouchack, 2019) definen a la LB, como frágil en la identificación de un patrón fraudulento específico, recomendando de esta manera, una prueba de media unilateral simple.

También (Oña Macías & Troncoso Iguá, 2018) en su estudio denominado “Encontrando datos anómalos, en la tributación aplicación de la Ley de Benford en el impuesto a la renta en Ecuador”, confirma que es una ley confiable para demostrar evasión de impuestos. Ya que al analizar declaraciones de impuesto a la renta tanto de personas naturales como de sociedades en el Ecuador, se corrobora que la distribución teórica del primer dígito de los valores declarados indica la realidad de las declaraciones.

Sin embargo, el uso de esta ley no se ciñe a la caza de fraudes. Con la Ley de Benford es posible detectar un cambio significativo en las cifras reportadas por parte de empresas y/o personas en años consecutivos. Demasiado cambio indicaría que algo anda mal. Se podría ahorrar tiempo, dinero y medios si los sistemas informáticos se manejaran de forma más eficaz.

Por lo tanto, es relevante mencionar que, existen pocos estudios con la aplicación de la Ley de Benford en el campo académico del Ecuador. Sin embargo, forma parte de parte de las materias universitarias, al menos su conocimiento, pero sin llegar a ocupar un amplio espectro para la educación de los estudiantes. En ese sentido, resulta necesario que la mayoría de los estudiantes conozcan la ley dada su importancia, y aprendan sobre su aplicación en la vida cotidiana. Por lo que, la presente investigación propone que la Ley de Benford forme parte del currículum de la mayoría las carreras universitarias ecuatorianas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este artículo científico se basa en un enfoque metodológico cuali-cuantitativo, toda vez que se realizó una búsqueda y selección de información, así como encuestas a profesores y alumnos. Permitted entender el punto de vista de ambos grupos, para poder desarrollar futuros talleres, planes de estudio, etc., en función de la inclusión de la Ley de Benford a las carreras que no son de ciencias.

La modalidad cuantitativa se basó en la técnica de la encuesta. La técnica consistió en un cuestionario con preguntas cerradas que se utilizó para el desarrollo de la presente investigación aplicándolos a los docentes y estudiantes seleccionados, y la posterior interpretación y análisis con los encuestados. Los métodos utilizados fueron el inductivo, deductivo, analítico y sintético.

Este método busca la realidad con base a conocimientos, actitudes y los valores que guían el comportamiento de las personas. Para el análisis, se escogió una selección de profesores y estudiantes de distintas universidades y carreras. Para el cálculo de la muestra de estudio, se utilizó la Ecuación 1. Se escogió de una población total de 92 personas, una muestra de 74 profesores y estudiantes, para un nivel de confianza del 95%, como se describe en la Tabla 3.

$$n = \frac{Z^2pqN}{E^2(N-1)+Z^2pq} \quad (1)$$

Tabla 3. Descripción de la muestra

Profesores	Estudiantes
23	51

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los profesores y estudiantes. Se desglosó por preguntas como sigue:

Pregunta 1. ¿Está familiarizado con la Ley de Benford?



Figura 1. Estado de conocimiento sobre la Ley de Benford.

Fuente: Elaboración propia.

Un poco menos de la mitad de los encuestados refieren no conocer la Ley de Benford. Las 42 personas del total de encuestados que conocían la ley, eran profesores y estudiantes de carreras matemáticas (Figura 1).

Pregunta 2. ¿Ha aprendido sobre la Ley de Benford en algún curso universitario?

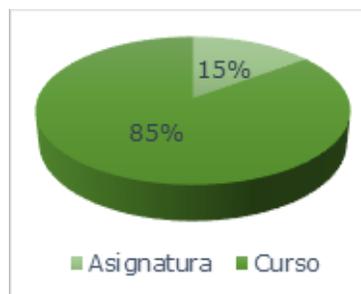


Figura 2. Referencia sobre la naturaleza del conocimiento sobre la Ley de Benford.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de la encuesta se demostró que 16 personas tuvieron acceso a los conocimientos sobre la ley, a partir de cursos universitarios (Figura 2). Los restantes 58, no tuvieron la oportunidad, o accedieron a la información a través de otras fuentes (cursos online, a través de los medios de comunicación, o por conversaciones casuales que implicaron el tema).

Pregunta 3. ¿Ha encontrado algún desafío al aprender sobre la Ley de Benford?

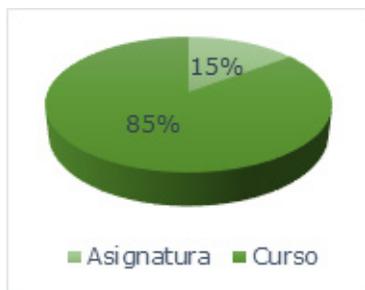


Figura 3. Desafíos en el aprendizaje de la Ley de Benford.
Fuente: Elaboración propia.

La accesibilidad a información respecto a la ley, si bien está al alcance de todas las personas, carece de atención, en su mayoría, para quienes desconocen la ley o no saben utilizarla. De esta manera se corroboran los resultados que muestra la Figura 3. Respondieron quienes encontraron desafíos ante el aprendizaje de la ley, que la información se circunscribe a los conocedores de las materias que la estudian, quedando de lado quienes no dominan el medio científico.

Pregunta 4. ¿Cree que la Ley de Benford debería ser enseñada en más cursos universitarios?

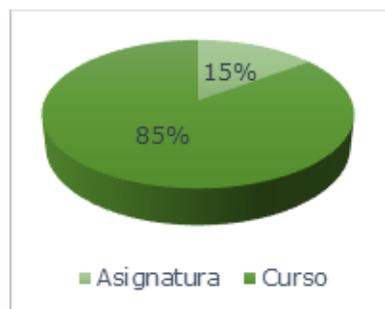


Figura 4. Opiniones sobre ampliación de la enseñanza de la Ley de Benford.

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los encuestados refieren estar de acuerdo con la ampliación de la enseñanza de la Ley de Benford, hacia otros cursos y carreras (Figura 4). Los 6 que expresaron su desacuerdo, basaron su respuesta en la inutilidad de derrochar recursos humanos y educativos, considerando que solo un número limitado de los graduados darían utilidad objetiva a ese conocimiento.

Pregunta 5. ¿Cómo cree que la Ley de Benford puede ser mejor integrada en la enseñanza universitaria?



Figura 5. Integración de la Ley de Benford a la enseñanza universitaria.

Fuente: Elaboración propia.

La mitad de los encuestados coincidieron en que la manera de insertar el tema al estudiantado, debe ser parte del desarrollo de una asignatura específica. Aun así, 10 de ellos no creen necesario que la Ley de Benford deba formar parte de la enseñanza universitaria (Figura 5).

DISCUSIÓN

Los procesos de actualización curricular de las carreras universitarias suelen llevarse a cabo en un marco de tensión entre los tiempos que se precisan para el debate de cátedras y los representantes del campo profesional. Estos confluyen en la elaboración deductiva del perfil de egreso y posteriormente de la malla curricular, frente a los tiempos administrativos que demandan lograr una actualización de la carrera dentro de plazos acotados, para poder dimensionar los costos de las reformas y formalizar la comunicación a los estudiantes que deben inscribirse en la carrera renovada.

Como resultado, las mallas curriculares que se elaboran son productos que apuntan al logro de unas competencias establecidas previamente, pero que en ocasiones no están todavía del todo “maduras” en términos de su coherencia con el perfil de egreso (que la encuadra) y los programas de asignaturas (que se desprenden de ella).

El aseguramiento de la calidad se define como el conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implementadas bajo un Sistema de Calidad, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto satisfará los requisitos dados sobre la calidad. En el ámbito de educación superior, las universidades deben hacerse cargo de los procesos que permitan el aseguramiento de la calidad en diversos aspectos, tales como

los procesos de enseñanza-aprendizaje, y la carga educativa que ofrezca (Arona Castillo, 2022; Icarte & Labate, 2016).

En el contexto de asegurar la calidad de los programas/carreras, las instituciones deben definir prácticas de control, mejoramiento y garantía de la calidad a los diversos componentes de los programas/carreras (planificación, funcionamiento y mecanismo de control de los resultados, planes de formación, etc.). Deben ser de responsabilidad de una entidad que está estrechamente relacionada con la administración del programa/carrera, como por ejemplo el director de carrera o figura equivalente (Abreu et al., 2016; Guzmán Sanhueza & Castillo Leyton, 2022; Hernández-Chacón, 2017).

Incluye las actividades de aseguramiento de la calidad, lo que significa como mínimo, evaluar la consistencia entre el currículo, la enseñanza y el logro del perfil de egreso como punto de partida de un ciclo de mejora continua de la oferta curricular de la carrera, que contemple las definiciones marco de las políticas orientadoras del currículo de formación y las estrategias institucionales adecuadas y pertinentes a las metas previstas.

La institucionalización en las universidades del aseguramiento de la calidad ha incorporado modelos de gestión y evaluación que operan sobre el espacio discrecional que típicamente tenían los académicos en modelos curriculares anteriores, asociado a una determinada concepción de libertad de cátedra (Améstica-Rivas et al., 2017; Castro Salazar, 2017). Por otra parte, el aseguramiento de la calidad lleva consigo un aumento de la carga burocrática al requerir un conjunto de procesos y procedimientos formales, llevados a cabo por cuerpos técnicos responsables del programa/carrera. La adición del estudio de la ley de Benford, agregaría un plus a las carreras no científicas, y con ello, aumentaría la calidad en el currículo que se ofrece.

Una manifestación del aseguramiento de la calidad universitaria está dada por los procesos de revisión del currículo. Estos pueden originarse en una actualización requerida por necesidades tales como mejorar el proceso de control, incluir cambios producidos en la disciplina profesional y/o incluir cambios en las estrategias de enseñanza. Si el nivel de cambios al currículo es leve, puede ser que una actualización a los programas de asignaturas sea suficiente; pero si los cambios son profundos, será necesario realizar un rediseño del currículo. En el caso del presente estudio, bastaría con la actualización de los programas.

Al finalizar el proceso de rediseño curricular de las carreras se deberán evaluar los productos obtenidos de éste

proceso, como forma de asegurar la calidad del currículo generado. Para lo anterior se debe definir una metodología que considere los cambios producidos en el proceso de rediseño, con el objetivo principal de establecer una coherencia entre los efectos ya generados y un desarrollo equilibrado de las competencias a lo largo del proceso de aprendizaje.

Esta metodología consiste en 5 etapas: procesamiento pedagógico sobre introducción del contenido a las carreras, elaboración del proyecto académico con inclusión del estudio de la Ley de Benford. Posteriormente, se debe analizar el impacto que produciría la modificación del espectro curricular, conllevando a la actualización de los programas de estudio. Finalmente se realizaría la comprobación de la adquisición del contenido (Figura 6). Las etapas anteriormente señaladas se realizan en secuencia, permitiéndose la retroalimentación (y posterior revisión de las etapas ya realizadas), con el objetivo de actualizar y mantener la coherencia y consistencia entre el contenido de las carreras y la adición de la enseñanza de la Ley de Benford.



Figura 6. Metodología para el rediseño curricular de las carreras.

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la aplicación de la metodología propuesta permitirá realizar un proceso de revisión y actualización de un proyecto educativo basado en competencia de manera más eficiente y eficaz.

CONCLUSIONES

Con la Ley de Benford es posible detectar un cambio significativo en las cifras reportadas por parte de empresas y/o personas en años consecutivos. Demasiado cambio indicaría que algo anda mal. Se podría ahorrar tiempo, dinero y medios si los sistemas informáticos se manejaran de forma más eficaz. En la actualidad la Ley de Benford se estableció en una herramienta estadística con fundamento matemático basado en la teoría de la probabilidad, cuyo interés es de carácter público y manifiesta importantes aplicaciones. También esta ley realiza un control de calidad en la fuente para verificar que los diferentes algoritmos de cálculo de impuestos, tasas o multas son adecuadamente concebidos. La institucionalización en las universidades del aseguramiento de la calidad ha incorporado modelos de gestión y evaluación que operan sobre el espacio discrecional que típicamente tenían los académicos en modelos curriculares anteriores, asociado a una determinada concepción de libertad de cátedra. Por otra parte, el aseguramiento de la calidad lleva consigo un aumento de la carga burocrática al requerir un conjunto de procesos y procedimientos formales, llevados a cabo por cuerpos técnicos responsables del programa/carrera. La adición del estudio de la ley de Benford, agregaría un plus a las carreras no científicas, y con ello, aumentaría la calidad en el currículo que se ofrece.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, O., Naranjo, M. E., Rhea, B. S., & Gallegos, M. C. (2016). Modelo Didáctico para la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la Universidad Técnica del Norte en Ecuador. *Formación Universitaria*, 9(4), 3–10. https://www.researchgate.net/publication/305663147_Modelo_Didactico_para_la_Facultad_de_Ciencias_Administrativas_y_Economicas_de_la_Universidad_Tecnica_del_Norte_en_Ecuador
- Améstica-Rivas, L., Llinas-Audet, X., & Oriol Escardíbul, J. (2017). Costos de la renovación curricular: una propuesta metodológica para la valorización económica de carreras universitarias. *Formación Universitaria*, 10(1), 89–100. https://www.researchgate.net/publication/314026465_Costos_de_la_Renovacion_Curricular_Una_Propuesta_Metodologica_para_la_Valorizacion_Economica_de_Carreras_Universitarias
- Arona Castillo, E. M. (2022). Metodología de análisis de revisión documental para la actualización curricular de carreras universitarias. *Revista Científica Saperes Universitas*, 5(2), 96–124.
- Castro Salazar, C. (2017). La relevancia del análisis curricular en las carreras universitarias para garantizar la calidad de la educación superior. *Innovación Universitaria*, 1(2), 7–19.
- Chávez Bravo, J., Malpartida Márquez, D., Villacorta Cervero, A., & Orellano Antúnez, J. (2021). La influencia de la automatización inteligente en la detección del cibercrimen financiero. *Boletín de Coyuntura*, 31, 26–33.
- Darhasani, & Usman, F. (2021). Benford's Law Test Method in Tax Audit Planning. *European Journal of Business and Management Research*, 6(6), 240–246. <https://doi.org/10.24018/EJBMR.2021.6.6.1195>
- Guzmán Sanhueza, D., & Castillo Leyton, A. (2022). Cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje: desafíos en la práctica docente desde análisis de carrera universitaria chilena. *Revista Educación*, 46(1), 278–295.
- Hassler, U., & Hosseinkouchack, M. (2019). Testing the Newcomb-Benford Law: experimental evidence. *Applied Economics Letters*, 26(21), 1762–1769. <https://doi.org/10.1080/13504851.2019.1597248>
- Hernández-Chacón, L. (2017). Rediseño curricular de la carrera Gestión Social y Desarrollo de la Universidad de Otavalo para su Proceso de Acreditación. *Formación Universitaria*, 10(6), 3–16. https://www.researchgate.net/publication/322016864_Rediseño_Curricular_de_la_Carrera_Gestion_Social_y_Developmento_de_la_Universidad_de_Otavalo_para_su_Proceso_de_Acreditacion
- Horton, J., Krishna Kumar, D., & Wood, A. (2020). Detecting academic fraud using Benford law: The case of Professor James Hunton. *Research Policy*, 49(8), 104084. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104084>
- Icarte, G. A., & Labate, H. A. (2016). Metodología para la revisión y actualización de un diseño curricular de una carrera universitaria incorporando conceptos de aprendizaje basado en competencias. *Formación Universitaria*, 9(2), 3–16. https://www.researchgate.net/publication/299500859_Metodologia_para_la_Revision_y_Actualizacion_de_un_Diseño_Curricular_de_una_Carrera_Universitaria_Incorporando_Conceptos_de_Aprendizaje_Basado_en_Competencias
- Kopczewski, T., & Okhrimenko, I. (2019). Playing with Benford's Law. *E-Mentor*, 80(3), 34–44. <https://doi.org/10.15219/EM80.1421>
- Lorite Budiño, P. (2022). *Ley de Benford*. (Trabajo Fin de Grado Inédito). Universidad de Sevilla, Sevilla.

- Martínez Becerra, J. J. (2015). La cocina del diablo: El fraude de 2006 y los intelectuales. *Polis*, 11(1), 213–220.
- Martínez, J. W., Martínez, J. C., Rincón, D. A., Salazar, D. A., Castrillón, J. D., del Pilar Gómez, M., Suárez, O. F., Vélez, J. P., Valencia, Á. M., & Gómez, S. (2020). Evaluación comparativa de la vigilancia en salud pública de COVID-19 en Colombia: primer semestre. *Biomédica*, 40(Supl. 2), 198–204. <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/5859>
- Oña Macías, A. L., & Troncoso Igua, S. (2018). Encontrando datos anómalos en la tributación: Aplicación de la ley de Benford en el impuesto a la renta en Ecuador. *SaberEs*, 10(2), 173–188.
- Orbes-Perugachi, J. E., Quishpe-Rojas, J. A., & Lascano-Corrales, E. E. (2022). Comportamiento económico y gestión en institución financiera de Centroamérica. *Cienciamatria*, 8(3), 17–26.