

CURRÍCULA ESTADÍSTICA EN BOLIVIA, CAMBIOS EN LA ERA DEL BIG DATA

Alvaro Chirino Gutierrez¹, Sherli Mamani Huanca², y Beatriz Mamani Mamani²

¹Carrera de Estadística, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

²Fundación Aru, La Paz, Bolivia

achirino@aru.org.bo

El presente documento presenta el desarrollo de la currícula estadística en el sistema escolar y universitario en Bolivia, se realiza una revisión de la normativa vigente, se describen los contenidos vinculados a la estadística en el ciclo primario y secundario. Para el pregrado en la universidad se describe el proceso del último plan de estudios en la Universidad Mayor de San Andrés y se incluye el perfil estadístico descrito mediante entrevistas a los directores de carrera de las dos únicas universidades que ofrecen el programa en estadística

MOTIVACIÓN

La estadística en Bolivia tiene un desarrollo aún temprano en varias áreas; en cuanto al Índice de Capacidad Estadística Nacional se encuentra por debajo de la media global (Dargent et al., 2018), sin embargo, han existido avances en cuanto al fortalecimiento institucional tal como lo expresa Clark et al. (2020) “Bolivia ha ido cimentando su camino de robustecimiento institucional en el ámbito estadístico” (p. 36) aunque aún la normativa no vincula a las instituciones vinculadas con el que hacer estadístico con las universidades o sistema educativo como un mecanismo para fortalecer el capital humano, tal como si sucede en Chile, El Salvador, Guatemala, y Perú (Clark et al., 2020).

La enseñanza de la estadística dentro del sistema educativo estuvo concentrada principalmente en las universidades hasta la promulgación de la ley educativa Avelino Siñani (*Ley N° 070*, 2010) que desarrolló contenidos curriculares que ya incluía la enseñanza de la estadística a nivel primario y secundario.

En cuanto a las universidades, a la fecha existen dos universidades que ofrecen el pregrado en estadística, siendo el programa más antiguo la carrera de estadística de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) que se crea en 1984.

Describir, documentar, y comprender el estado actual de la currícula estadística en Bolivia es un aspecto importante para conocer y contrastar con la región los avances y adaptaciones sobre la currícula estadística, siendo este el primer documento con esta temática que se genera en Bolivia, más aún en esta época donde existe una explosión de conocimiento debido a las oportunidades que genera el Big Data, tal como se describe en el rol del Big Data del Grupo de Trabajo Global (GWG) sobre Big Data para Estadísticas Oficiales que fue creado en 2014: “El potencial de las fuentes de Big Data radica en la disponibilidad oportuna de grandes cantidades de datos que son generados a bajo costo. Para acceder a este potencial, herramientas y métodos apropiados para procesar, almacenar y el análisis de Big Data son necesarios” (2016, p. 1).

ESTADO ACTUAL DE LA CURRÍCULA ESCOLAR Y UNIVERSITARIA

La enseñanza de la estadística en el nivel secundario de la escuela tiene una larga tradición en países como Francia, España, y el Reino Unido. Sin embargo, dado que la estadística está llegando a incrementar su importancia en la sociedad moderna, la relevancia de desarrollar el pensamiento estadístico en los estudiantes de todos los niveles de educación es creciente. Consecuentemente, las nuevas currículas en muchos países como Brasil, Costa Rica, Sud África, España, Emiratos Árabe Unidos, y los Estados Unidos incluyen a la estadística desde los primeros años de Primaria (Batanero et al., 2011).

En Bolivia la enseñanza de la Estadística está incluida en el ciclo de secundaria como parte de la currícula de Matemática; se abordan temas que van desde el levantamiento de datos estadísticos, su análisis, su aplicabilidad en el reordenamiento territorial, la creación de gráficos y tablas, el trabajo con estadísticas de tendencia central, el cálculo de probabilidades, la estadística inferencial, el uso de programas estadísticos, etc. Estos temas son relevantes en la medida en que su correcta aplicación lleva al estudiante a desarrollar un pensamiento crítico y objetivo de su propia realidad, preparándolo además para su futura incursión en la educación superior donde la estadística está presente de manera transversal en casi la totalidad de las carreras en las universidades del País. Por otra parte, la constitución política

del estado plurinacional (Art. 300, 302) y la ley marco de autonomías establecen que una de las competencias de los gobiernos subnacionales es la generación de sus estadísticas locales, lo que por ende requiere capital humano con conocimientos estadísticos en todos los gobiernos sub nacionales del país. Sin embargo, una realidad es que solo se forman profesionales en estadística en dos universidades; la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz y la Universidad Tomas Frías de Potosí.

En este apartado se describe de manera sintética el estado actual de la currícula para la educación primaria, secundaria, y universitaria. Para el ciclo primario y secundario se introdujo por primera vez conceptos vinculados a la estadística a partir de la ley Avelino Siñani promulgada el 2010.

Educación Primaria

En la educación primaria la estadística se centra en el eje articulador de *Ciencia, tecnología y producción*, en la dimensión de *decidir* de las dimensiones establecidas del ser, saber, hacer y decidir que se establece en la currícula según Ministerio de Educación (2014a). En la Tabla 1 se lista por curso, el bimestre y el contenido vinculado a estadística del ciclo primario.

Tabla 1. Contenido sobre estadística en el ciclo de Primaria, por curso y bimestre

Curso	Bimestre	Contenido
Primero	Tercer	Tratamiento de la información (Estadística de la familia y escuela representación gráfica y barras sencillas)
Quinto	Segundo	Muestra estadística y distribución simple de frecuencias
	Tercer	Muestra estadística y distribución compuesta de frecuencias
	Cuarto	Estadística del consumo de alimentos de la población con base en la descripción de la información
Sexto	Cuarto	Tablas estadísticas; Lineales, circulares, y de barra aplicados en el mercado local y nacional

Fuente: Elaboración propia con base a Ministerio de Educación (2014a)

Los conceptos principales están vinculados a la estadística descriptiva con el trabajo sobre las muestras estadísticas, aunque no se menciona el concepto de distribuciones muestrales.

Educación Secundaria

En la educación secundaria la estadística se centra en el área de matemática en la dimensión de *decidir* según Ministerio de Educación (2014b). En la Tabla 2 se lista por curso el contenido vinculado a estadística del ciclo secundario.

En el ciclo de secundaria se inicia con los procesos de recolección de datos, luego se presentan medidas de tendencia central y dispersión, seguido del manejo de software estadístico y finalmente se incluyen conceptos vinculados a la inferencia estadística.

Educación Universitaria: Pregrado

Hoy en día Bolivia cuenta con dos casas de Estudios Superiores que tienen la carrera de Estadística; la Universidad Mayor de San Andrés localizada en el departamento de La Paz y la Universidad Tomas Frías en el departamento de Potosí; ambas instituciones independientes ya hacen más de 30 años, con raíces del área matemática, forjada con el ánimo de proponer a la sociedad profesionales que puedan contribuir con el buen uso y análisis de la información y adentrados al campo de investigación. Ambas carreras empezaron estrechamente enlazadas a la carrera de matemáticas.

La carrera de estadística de la Universidad Autónoma Tomas Frías inició como una mención en la carrera de matemáticas contando con un plan de estudios diferenciado, fue el año 1992 que inició a trabajar como carrera independiente, en el caso de la universidad mayor de San Andrés la carrera de estadística inicia en 1984.

Algunas características de estos dos programas se presentan en la Tabla 3.

Tabla 2. Contenido sobre estadística en el ciclo de Secundaria, por curso, bimestre, y eje

Curso	Bimestre	Eje	Contenido
Primero	Primer y segundo	Levantamiento de datos estadísticos en procesos productivos y sociales	Recolección de datos de las vocaciones y potencialidades productivas de la comunidad.
	Tercer y cuarto	Levantamiento de datos estadísticos en procesos productivos y sociales	Recolección de datos de las vocaciones y potencialidades productivas de la comunidad, tabulación de datos, gráficos, tablas y su interpretación de las potencialidades productivas de la región, tabulación de datos
Tercero	Primer y segundo	La estadística en procesos productivos y sociales	Método estadístico, representaciones gráficas
	Tercer y cuarto	La estadística en procesos productivos y sociales	Medidas de tendencia central, media mediana y moda, desviación estándar.
Quinto	Primer y segundo	Estadística aplicada, actividades socioproductivas	Datos análisis, representación gráfica e interpretación, manejo de software SPSS, GRAPHER, MATLAB, y otros
	Tercer y cuarto	La estadística como estudio de campo	Estadística y el reordenamiento territorial, distribuciones de frecuencias, en los fenómenos socioculturales
Sexto	Primer y segundo	Estadística inferencial	Probabilidades, Conceptos básicos, propiedades, y aplicaciones

Fuente: Elaboración propia con base a Ministerio de Educación (2014b)

Tabla 3. Información acerca de las carreras de estadística en las dos universidades que cuentan con el programa

	Universidad Mayor de San Andrés	Universidad Autónoma Tomas Frías
Inicio del programa	1984	1992
Semestres	8	10
Matriculados	270*	146***
Nuevos matriculados	53*	35****
Titulados	3*	4****
Total docentes	12**	10***
Último plan de estudio	2021	2015

* 2021, ** 2022, *** 2018, **** 2011

Fuente: Elaboración de los autores con base en información disponible

CAMBIOS EN LA ERA DEL BIG DATA

Los principales cambios que se dieron en los últimos años ocurrieron en las universidades dentro de los programas de pregrado, estos cambios fueron motivados principalmente por las exigencias de los tiempos y la fuerte presencia de la ciencia de datos y el Big Data debido al desarrollo tecnológico actual.

A continuación, se presenta el perfil del estadístico actual desde el punto de vista de ambas universidades, para elaborar este perfil se realizaron entrevistas a los directores de carrera de los programas vigentes. Las entrevistas se realizaron en el primer trimestre de 2022. Luego del perfil se describe la experiencia de la Universidad Mayor de San Andrés en el desarrollo del último plan de estudio.

Perfil del Estadístico

Para conocer el perfil del profesional estadístico actual se realizaron entrevistas a los directores de carrera de Estadística de los dos programas de pregrado existentes. Las principales características se pueden resumir en:

- MSc. Juan Carlos Flores, Universidad Mayor de San Andrés
 - Se forman profesionales con buena base Matemática ya que antes eran parte de esa carrera y aún se conserva ese perfil.
 - Los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar en proyectos de investigación y poder publicarlos, se tiene una revista propia de la carrera *Covarianza*
 - La inquietud del profesional está abocado al buen manejo del tratamiento de datos
 - Los cambios de planes y mallas curriculares están dirigidos a incorporar al profesional en la era del Big Data, con la incorporación de materias que promueven ese objetivo
- Mg. Sc. Mario Soto, Universidad Autónoma Tomas Frías
 - Con el nuevo modelo académico de formación por competencias los estudiantes son formados de manera idónea con habilidades para la elaboración, análisis e interpretación de bases de datos y la toma de decisiones
 - El profesional está preparado para realizar un análisis estadístico de información en diversos tipos de instituciones.
 - Los profesionales estadísticos tienen la oportunidad de trabajar en la parte docente y en la parte de investigación en casas de estudios superiores como la universidad de Chuquisaca.
 - La actualización de la malla curricular introduce materias nuevas para el análisis científico de datos a través de la programación y el manejo de diversos programas estadísticos.

Experiencia de la UMSA para el Plan de Estudio 2021

A continuación, se listan los planes de estudio que existieron en la carrera de estadística en la UMSA:

- El primer plan de estudio se dio en 1972 cuya documentación se reduce a un listado de asignaturas que se diferenciaba poco del Plan de Estudios de la Carrera de Matemática e Informática.
- Segundo Plan de Estudios: 1978 cuya documentación existente refleja la dependencia del Departamento de Matemática.
- Tercer Plan de Estudios: 1982 con documentación existente, la cual muestra ya una diferencia notable a los Planes de las Carreras de Matemática e Informática.
- Cuarto Plan de Estudios: Pensum 1988 el cual según documentación tiene una vigencia de data de 1986 con algunas reformas introducidas por el Seminario Académico Facultativo.
- Quinto Plan de Estudios: Pensum 1997 en el cual se muestra el resultado de proyectos que han ido madurando desde las Jornadas Académicas de 1993 y consolidadas en 1995.
- Sexto Plan de Estudios: Pensum 2007 introduce novedosas reformas, especialmente en la parte práctica.
- Séptimo Plan de estudios: Pensum 2012 mantiene muchas características del plan anterior, se reduce la dependencia que se tenía respecto a otras carreras que ofrecían materias de servicio u optativas a los estudiantes.
- Octavo Plan de estudios: Pensum 2021, inclusión del enfoque de ciencia de datos y Big Data.

Una característica importante en el proceso de construcción en el último plan de estudios fue que se siguieron las recomendaciones de American Statistical Association Undergraduate Guidelines Workgroup (2014), incluyendo áreas vinculadas a la programación estadística y la ciencia de datos, las áreas establecidas en el plan de estudios junto con las materias que la componen.

- Área matemática: Álgebra, álgebra lineal y calculo
- Área de probabilidad e inferencia: Probabilidad, teoría de probabilidad e inferencia estadística
- Área estadística y muestreo: Descriptiva, muestreo, procesamiento y análisis estadísticos
- Área de optimización: Investigación operativa
- Área de modelos lineales y lineales generalizados: modelos lineales, diseños experimentales, datos categóricos

- Área de análisis multivariante: análisis matricial, métodos multivariados
- Área de complementación estadística: No paramétrica, bayesiana, demografía
- Área de procesos estocásticos y series de tiempo: Procesos estocásticos y series de tiempo
- Área de estadística y computación: Programación, programación estadística, estadística computacional
- Área de ciencia de datos: Análisis de datos masivos (Big Data), minería de datos, visualización de datos
- Área de metodología: Metodología de la investigación, taller de grado
- Área de estadística aplicada: epidemiología, control de calidad, actuarial

Las materias dentro de las áreas se organizan en tres ciclos, el básico, de formación y de profesionalización. Otro cambio importante es la posibilidad de hacer un artículo de investigación que sea posteriormente presentada a una revista arbitrada como modalidad de graduación. En este proceso de actualización del plan de estudios contribuyeron docentes, estudiantes y profesionales del área.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bolivia se encuentra en un proceso de crecimiento para el fortalecimiento de la enseñanza de la estadística en el sistema escolar y universitario, aún falta construir normativas que permitan conectar las necesidades de las instituciones del estado con las capacidades que se desarrollan en las universidades, sumado a esto la importancia de generar material educativo didáctico para la enseñanza de la estadística en los distintos niveles educativos.

Es importante hacer un seguimiento a los nuevos procesos de avance en la currícula estadística, se debe fortalecer la currícula de los ciclos de primaria y secundaria con la generación de material didáctico que apoye el trabajo de los profesores y permita establecer de manera uniforme un avance según los ciclos de formación.

Es importante que las dos universidades que ofrecen el programa de estadística puedan generar alianzas, con el fin de trabajar en estrategias de difusión, fortalecimiento de la alfabetización estadística, jornadas académicas para fortalecer los planes de estudio y mecanismos para conectar la currícula estadística con la demanda de las instituciones del estado.

REFERENCIAS

- American Statistical Association Undergraduate Guidelines Workgroup. (2014). *Curriculum guidelines for undergraduate programs in statistical science*. American Statistical Association. <https://www.amstat.org/docs/default-source/amstat-documents/edu-guidelines2014-11-15.pdf>
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (Eds.) (2011). *Teaching statistics in school mathematics—challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0>
- Clark, X., Zaror, D., & Mejía-Guerra, J. A. (2020). *Marcos legales estadísticos en América Latina. Realidades, mejoras prácticas y recomendaciones*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0002938>
- Dargent, E., Lotta, G., Mejía-Guerra, J. A., & Moncada, G. (2018). *¿A quién le importa saber? La economía política de la capacidad estadística en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0001119>
- Ley N° 070. Ley de la educación “Avelino Siñani–Elizardo Pérez” (2010). https://www.minedu.gob.bo/files/documentos-normativos/leyes/LEY_070_AVELINO_SINANI_ELIZARDO_PEREZ.pdf
- Ministerio de Educación. (2014a). *Educación primaria comunitaria vocacional: Programa de estudio, primero a sexto año de escolaridad*. Estado Plurinacional de Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2014b). *Educación secundaria comunitaria productiva: Programa de estudio, primero a sexto año de escolaridad*. Estado Plurinacional de Bolivia.
- United Nations Global Working Group. (2016). *UN Global Working Group (GWG) on Big Data for Official Statistics*. https://ggim.un.org/meetings/2016-3rd_Mtg_EG_ISGI_Paris/documents/UN%20GWG%20Big%20Data%20presentation.pdf