

COLECCIÓN  
MENSAJES

# Innovación educativa en Iberoamérica: estudio de casos de investigación

Oscar Rafael Boude Figueredo  
y Erika Jaillier, compiladores



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

Boude Figueredo, Oscar, compilador  
Innovación educativa en Iberoamérica: estudio de casos de investigación / Oscar Rafael  
Boude Figueredo y Erika Jaillier, compiladores – 1 edición --Medellín: UPB, 2020.  
334 páginas : ilustraciones a color; 14 x 21 cm. (Mensajes)  
ISBN: 978-958-764-796-9

1. Innovaciones educativas – 2. Tics (Tecnologías de Información y Comunicación)  
– 3. Tecnología Educativa – I. Jaillier, Erika, compilador– II. Título -- (Serie)

CO-MdUPB / spa / rda  
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| © Eliana Bigai Núñez                           | © Ricardo Luciano Chaparro Aranguren |
| © Isabel Cristina Rodríguez Ordóñez            | © Claudia Ximena Pinilla Aguilar     |
| © Carolina Monserrath Ruilova Yangari          | © Hugo Alexander Rozo García         |
| © Carlos Alberto Barón Serrano                 | © Martha Sofía Prada Molina          |
| © Carlos David Martínez Ramírez                | © Juan Guillermo Cardona Buritica    |
| © Carol Julieth Aguilar                        | © Rosana del Carmen Betancur Ávila   |
| © Gabriel Elías Chanchí                        | © Juan Pablo Guzmán Uribe            |
| © María Isabel Vidal                           | © Magle Virginia Sánchez Castellanos |
| © Diana Elizabeth Escobar Lafuente             | © Sandra Patricia Guevara Núñez      |
| © Carlos Humberto Barreto Tovar                | © Diego Fernando Becerra R.          |
| © Larisa Enriquez Vázquez                      | © Marcela Benítez Mendivelso         |
| © Ronald Saúl Gutiérrez Ríos                   | © Hugo Rozo García                   |
| © Miguel Ángel Cárdenas Toro                   | © Lina Paola Sorza Rodríguez         |
| © Oscar Rafael Boude Figueredo                 |                                      |
| © Erika Jaillier Castrillón                    |                                      |
| © Editorial Universidad Pontificia Bolivariana |                                      |
- Vigilada Mineducación

Colección Mensajes

**Innovación educativa en Iberoamérica: estudio de casos de investigación**

ISBN: 978-958-764-796-9

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-796-9>

Primera edición, 2020

Escuela de Ciencias Sociales

Facultad de Comunicación Social-Periodismo

CIDI. Grupo: GICU. Proyecto: Apropiación y fomento de la innovación social: evaluación de capacidades, seguimiento a transformaciones sociales y medición de impactos. Radicado: 104C-05/18-17.

**Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

**Vicerrector Académico:** Álvaro Gómez Fernández

**Decano Escuela de Ciencias Sociales:** Ramón Arturo Maya Gualdrón

**Directora de la Facultad de Comunicación Social:** María Victoria Pabón Montealegre

**Editor:** Juan Carlos Rodas Montoya

**Coordinación de Producción:** Ana Milena Gómez Correa

**Diagramación:** Geovany Snehider Serna Velásquez

**Corrección de Estilo:** Pablo Cuartas

**Fotografía:** <https://www.freepik.es/fotos/fondo>

**Dirección Editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2020

Correo electrónico: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia


**Radicado:** 1875-08-07-19

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.



repetición

# Estudio descriptivo de estudiantes que cursan asignaturas de alta repetición. Una propuesta digital para su solución en la Universidad Nacional de Colombia



*Sandra Patricia Guevara Núñez\**  
*Universidad Nacional de Colombia*  
*spguevaran@unal.edu.co*

## Resumen

La Universidad Nacional de Colombia reconoce la problemática en las asignaturas que presentan alta repitencia en estudiantes de primer semestre. Con el fin de indagar sobre posibles causas se realizó un estudio que busca determinar si hay factores socioeconómicos propios de los estudiantes en el momento de ingreso a la universidad que afectan el desempeño.

Para el año 2017 se estudió la población de estudiantes que cursó bioquímica I, cálculo, biología molecular y química fundamental, analizando variables como edad, tipo de admisión y PBM (Puntaje Básico de Matrícula) y su relación con la nota obtenida en las asignaturas. La edad: 65% está en el rango de 15 a 20 años, 25% de 21 a 25 años y 10% de 26 en adelante. La población más joven presenta un menor porcentaje de repitencia. El tipo de admisión en la Universidad diferencia admisión regular y admisión especial,

siendo los primeros cerca del 90% y los segundos un 10%. Se evidencia un mejor desempeño de los estudiantes de admisión regular. PBM: en promedio 40% > 1-20, 35% > 21-40, 15% > 41-60 y 10% > 61-100. Se concluye que hay mayor repitencia a mayor edad, en estudiantes de admisión especial y en factores socioeconómicos bajos.

La puesta en marcha de recursos educativos digitales, cursos MOOCs, es una propuesta de solución como estrategias didácticas que la universidad está desarrollando para mejorar el nivel de conocimiento y su desempeño de quienes cursan asignaturas de alta repetición.

## Abstract

The National University of Colombia recognizes the problem in the subjects that present high repetition in first semester students. In order to investigate possible causes, a study is being carried out to determine if there are socioeconomic factors of the students at the time of entering university that affect performance.

For the year 2017 the population of students who studied Biochemistry I, calculus, Molecular Biology and fundamental chemistry was analyzed, analyzing variables such as age, type of admission and PBM (Basic Matriculation Score) and its relationship with the grade obtained in the subjects. Age: 65% is in the range of 15 to 20 years, 25% of 21 to 25 years and 10% of 26 and up. The youngest population has a lower percentage of repetition. The type of admission in the University differentiates regular admission and special admission, the former being close to 90% and the latter 10%. There is evidence of a better performance of the students of regular admission. PBM: on average 40% > 1-20, 35% > 21-40, 15% > 41-60 and 10% > 61-100. It is concluded that there is greater repetition at older age, in special admission students and in low socioeconomic factors.

The implementation of digital educational resources, the MOOCs courses, is a proposal of solution are didactic strategies that the University

is developing to improve the level of knowledge and performance of those who take courses of high repetition.

### **Palabras clave**

Educación superior, Innovación, Estudiantes, Repitencia, MOOC

### **Keywords**

Higher education, Innovation, Students, Repetition, MOOC

## **1. Introducción**

La Universidad Nacional de Colombia, consciente de la importancia de aumentar su calidad académica, adelanta diversos proyectos que brindan posibilidades para mejorar el nivel de desempeño de los estudiantes en las áreas de mayor dificultad en las asignaturas básicas. Así, desde la Dirección Nacional de Innovación Académica (DNIA), está a cargo de proyectos de inversión dirigidos al desarrollo de Recursos Educativos Digitales (REDs) como una propuesta del Plan Global de Desarrollo para el trienio 2016-2018.

Uno de los proyectos de inversión estableció como meta el desarrollo de REDs para a dar solución a 10 cursos de alta repetición en la Universidad Nacional. A partir de un análisis de la población de estudiantes de asignaturas como química, bioquímica, cálculo y biología molecular, se definieron como la propuesta para el desarrollo de estos recursos en Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC's). Un intento adicional para consolidar una universidad pública, de calidad, socialmente incluyente y que responda a las necesidades del país.

En ese sentido, es necesario mencionar que la repitencia presenta porcentajes en rangos del 10 hasta más del 50% de los estudiantes que la cursan y esta problemática ya se ha abordado desde otras dependencias, así como la implementación de diversas estrategias que buscan dar solución a la cuestión de disminuir la pérdida de materias en la formación de los estudiantes, lo que afecta el desempeño académico y es, incluso, un indicador de deserción.

## Marco teórico

### *1. Análisis sobre repitencia y deserción*

La deserción universitaria es un problema que se ha analizado en los últimos años, pues, aunque ha habido un incremento en el ingreso a la educación superior, la tasa de deserción se ha mantenido con implicaciones como que cada dos estudiantes admitidos en este nivel de formación desertan de su carrera, mientras dos de cada diez lo hacen en su primer semestre según datos de la Dirección Nacional de Planeación y Estadística de la Universidad Nacional de Colombia.

Se sigue presentando un alto nivel de deserción en los datos para las sedes en 2016, según el Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior para la Universidad Nacional, Sede Bogotá (33,23%), sede Medellín (47,20%), sede Manizales (35,28%) y sede Palmira (51,85%). Uno de los factores que incide es el logro académico, determinado por las asignaturas que tienen mayor dificultad para los estudiantes, sea por los niveles de complejidad que tienen o por el equipamiento que requieren y se supone han recibido en la educación básica y media que en el caso de la Universidad

se ve afectado por el origen de los estudiantes que provienen de colegios oficiales. Dentro de este proceso se ha identificado que las asignaturas de más alta repetición tienen que ver con aquellas que se encuentran en el ciclo propedéutico que suponen competencias desarrolladas anteriormente o que manejan grandes volúmenes de información y que requieren de habilidades particulares que no siempre se han logrado en la formación media.

Según datos de la Oficina de Registro acumulados de 2009-2015, se identifica repitencia elevada según el número de estudiantes para las siguientes asignaturas en orden descendente: cálculo diferencial I, matemáticas básicas, química básica, cálculo integral, álgebra lineal, probabilidad y estadística fundamental, cálculo variado, principios de química, ecuaciones diferenciales y fundamentos de mecánica. En el marco de la normativa institucional de la universidad, la acumulación de asignaturas perdidas que determina un Promedio Aritmético Ponderado Acumulado (PAPA) con un valor inferior a 3.0, es causal de pérdida inmediata de la condición regular de estudiante.

## *2. Análisis sobre variables.*

### *Sistema de Información Académica (SIA)*

El sistema de información académica incluye datos de variables al ingreso de los estudiantes.

#### **2.1 Variable 'Tipo de admisión'**

Como es bien sabido, los estudiantes que ingresan a la Universidad Nacional de Colombia son un espectro de las diferentes regiones del país en su variada diversidad social, económica y

cultural, pues es deber social de la universidad brindar mayores oportunidades a los jóvenes sin importar su lugar de origen, lo que influye en la preparación de los estudiantes previo a su ingreso a la Universidad y da lugar a resultados muy heterogéneos.

## **2.2 Variable 'Puntaje básico de matrícula (P.B.M.)'**

En términos generales, el Puntaje Básico de Matrícula o P.B.M. es una escala interna de clasificación socioeconómica que utiliza la universidad para establecer la liquidación de derechos de matrícula de los estudiantes de pregrado. En ese sentido, intervienen variables de dependencia económica del estudiante, estrato de residencia del mismo, ingresos familiares, carácter del colegio y otros factores que, al computarse entre sí, arrojan un valor que oscila entre 0 y 100, siendo 0 el menor valor para liquidación y pago de matrícula, y 100 el tope máximo, cuyo valor de referencia en aquella escala es el salario mínimo mensual legal vigente.

### *3. Cursos Masivos Abiertos en Línea. MOOC*

Los avances tecnológicos del mundo actual ofrecen una gran variedad de posibilidades de acceso al conocimiento, brindando a la vez oportunidades de adquirir, mejorar o actualizar las habilidades profesionales en áreas particulares de alguna o varias disciplinas. Dentro de esa gama de posibilidades se encuentra Massive Online Open Course, más conocidos como cursos MOOC. Estos cuentan con una metodología estructurada de enseñanza que permiten al usuario acceder y apropiarse de nuevos conocimientos y metodologías de evaluación.

La aparición de los cursos MOOCs también se plantea como una ventaja porque se convierte en algunos casos en el



apoyo pedagógico tanto para docentes (ampliación de temas) como para estudiantes (repaso, sistema tutor).

### 3.1 Historia

Los anales de estos cursos comienzan en el 2008 cuando Stephen Downes y George Siemens, profesores vinculados a la Universidad de Stanford, Estados Unidos, crearon el curso CCK08, mejor conocido como 'conectivismo y conocimiento conectivo', el cual contó con la participación de aproximadamente 2200 estudiantes en línea. En 2011, en la misma universidad, los profesores Andrew Ng y Daphne Koller crearon una de las plataformas que hoy en día es una de las más reconocidas en el contexto mundial: Coursera, cuyos dos primeros cursos gratuitos fueron 'aprendizaje automático' e 'introducción a las bases de datos' (Baturay, 2015).

Ya en el 2012, año mundialmente conocido como 'el año de los MOOC' según el New York Times (Pappano, 2012), Coursera contaba con 1.2 millones de estudiantes, 121 cursos y 33 universidades asociadas.

El Instituto Tecnológico de Massachusetts, MIT por su sigla en inglés, fundó en el 2001 *OpenCourseWare*. Esta plataforma fue creada principalmente para que los estudiantes de esta institución pudieran reforzar sus cursos y repasar el material. Años después, específicamente en el 2012, el MIT se alió con la Universidad de Harvard para crear la plataforma *EdX*, iniciativa que cuenta actualmente con 90 instituciones de educación superior reconocidas en el contexto mundial y con más de 800 cursos en múltiples temáticas e idiomas (EdX Inc, n.d.).

En febrero de 2015, Coursera creó las llamadas "micro-carreras", las cuales incluían una práctica de proyecto final en asocio con las universidades que ofrecían los cursos. En lo que respecta a los cursos dictados en español, se puede destacar

la Universidad Nacional Autónoma de México, el Tecnológico de Monterrey y la Universidad Autónoma de Barcelona.

En ese año, también, se lanzó *Know Labs* (actualmente *Udacity*), después del éxito del curso llamado "Introducción a la inteligencia artificial" ofrecido en el área de informática de la Universidad de Stanford, el cual contó con la participación de 160.000 personas de todo el mundo (Lewin, 2012). Los primeros cursos de esta nueva iniciativa fueron "Construcción de un motor de búsqueda" y "Programación de un coche robótico".

En Colombia, la Universidad Tecnológica de Pereira creó el primer curso MOOC del país en 2013: "Arte Latinoamericano con Énfasis en Colombia", en la plataforma MiriadaX. Posteriormente, ese mismo año, la Universidad de los Andes comenzó a ofertar cursos en la plataforma Coursera y a la fecha cuenta con más de 22 MOOCs. En la actualidad, otras universidades han iniciado su desarrollo.

### **3.2 Tipos de MOOC**

Los cursos tipo MOOC se dividen en dos grandes categorías: '*cMOOCs*' o MOOCs conectivistas, dirigidos a conectar a la comunidad en torno a un tema dividido en apéndices y, por otra parte, los llamados MOOCs de extensión o '*xMOOCs*'. Estos últimos se derivan de aquellos programas de educación extensiva típica de una universidad (Fahmy, Chatti, Schroeder, Wosnitza, & Jakobs, 2014).

Los primeros cursos MOOCs que se crearon fueron de tipo conectivistas, lo cual significa que los estudiantes llevan a cabo un proceso de auto-aprendizaje organizado en el que ellos mismos definen sus propios objetivos, buscan presentar sus puntos de vista y, colaborativamente, aportar y compartir el conocimiento de la materia. En la teoría conectivista, el co-

nocimiento es distribuido a través de redes, lo cual implica que el aprendizaje consiste en la posibilidad de navegar a través de esa red y establecer conexiones entre nodos, más que nombrar cada uno de ellos (Downes, 2012).

En la perspectiva conectivista no se puede predecir el camino que tomará el aprendizaje, lo cual afecta el diseño de este tipo de cursos. Cada miembro, sin importar si es profesor o alumno, es considerado un aprendiz que puede hacer conexiones de nodos dentro de la red, aportar contenido a la red y compartir el conocimiento vía fuentes externas de comunicación (Blogs, Google groups, etc.). Otra característica de este tipo de cursos es que no tienen un principio y un final, sino que el contenido total está disponible y es el aprendiz quien decide el orden del curso (Storme et al, 2016).

## Objetivos

1. Realizar un estudio descriptivo para identificar factores socioeconómicos que afectan el desempeño de los estudiantes en las asignaturas de alta repetición.
2. Realizar un instrumento para la evaluación de aspectos académicos que inciden en los estudiantes para las asignaturas de alta repetición.
3. Desarrollar cursos MOOC para 5 asignaturas de alta repetición en la Universidad Nacional de Colombia.

## Hipótesis

Hay relación entre las variables socioeconómicas de estudiantes y bajo desempeño en asignaturas de alta repitencia.

## 2. Metodología

El estudio es de tipo descriptivo, cuantitativo y de corte transversal. Se usó la base de datos reportada en el Sistema de Información Académica (SIA) de la Universidad Nacional de Colombia. Para el análisis estadístico de variables se utilizó el programa Excel.

## 3. Resultados

Aunque a primera vista pareciera que la repitencia de una materia no depende necesariamente de la modalidad de ingreso del estudiante, sí debe entenderse que la proporción entre estudiante regular y estudiante por admisión especial<sup>2</sup> es bastante asimétrica en las asignaturas seleccionadas. Por lo tanto, si se discrimina cada valor total de la cantidad de estudiantes según tipo de admisión en términos de su calificación obtenida en la materia, se revela que los estudiantes admitidos por modalidad

---

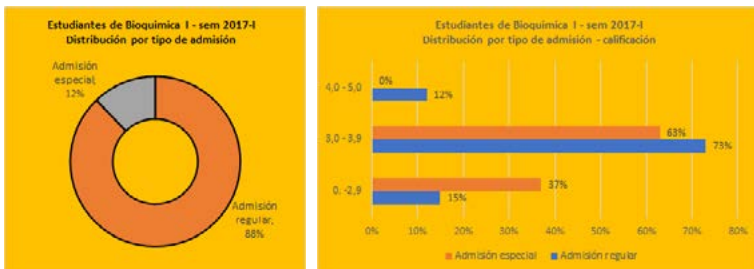
<sup>2</sup> Entendido como aparece en el portal oficial de la Universidad Nacional de Colombia (ver: <http://admisiones.unal.edu.co/pregrado/admision-regular/>), en esta tipificación se encuentra el programa especial PEAMA que refiere a la movilidad académica de las sedes Amazonía, Caribe, Tumaco y Orinoquía, y el programa especial PAES que abarca a: población negra, afrocolombiana, palenque y raizal, víctimas de conflicto armado interno, comunidades indígenas y mejores bachilleres.

especial son los que tienen menor rendimiento académico. Una de las razones que soportan esta tendencia es la deficiencia de algunos fundamentos básicos de conocimiento, tal como lo son las matemáticas, la química, la física y la biología, disciplinas que sin lugar a dudas son transversales en estos casos (más en unos casos que en otros). Otra razón que bosqueja ese paisaje en el desempeño académico es la incursión de algunos estudiantes por admisión regular en otra universidad o instituto preparatorio al examen antes del ingreso a la Universidad Nacional, lo que implica una mayor preparación para hacer frente a las actividades y conocimientos impartidos a lo largo de la materia.

### a. Análisis. Distribución de estudiantes para asignaturas de alta repetencia en 2017.I

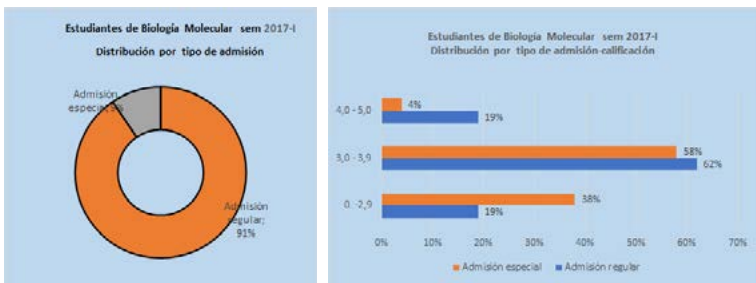
Los resultados que se presentan son para rango de calificación obtenida según tipo de admisión y rango de edad.

**Gráfico 1.** Estudiantes de bioquímica I -  
Distribución por tipo de admisión/calificación



Los estudiantes de admisión especial son los de menor proporción para el total de admitidos, pero son quienes presentan más alta repitencia y menor rango de calificación.

**Gráfico 2.** Estudiantes de biología molecular.  
Distribución según admisión / calificación



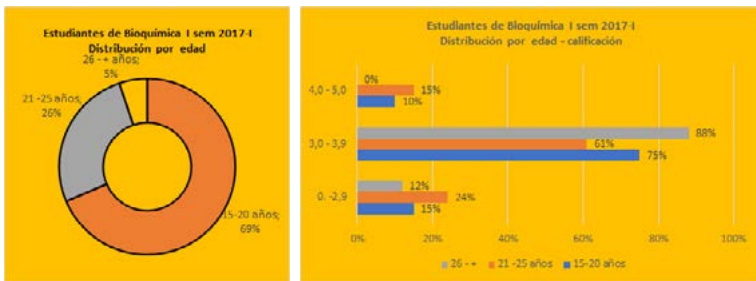
Se observa la misma tendencia en los estudiantes que cursan biología molecular con mayor porcentaje en calificación de 3,0 a 3,9 y mayor porcentaje por debajo de 3,0 para los estudiantes de admisión especial.

**Gráfico 3.** Estudiantes de química fundamental -  
Distribución tipo admisión / calificación



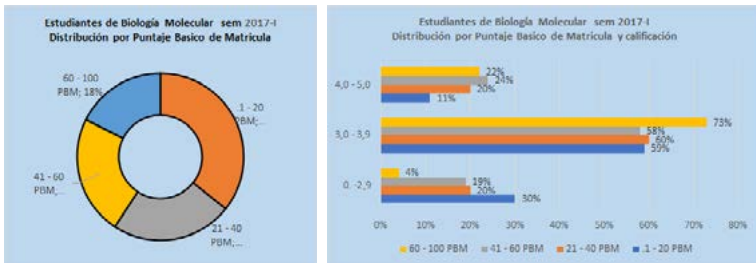
En la asignatura de química fundamental, el 67% de los estudiantes de la admisión especial tienen alta repetición.

**Gráfico 4.** Estudiantes de bioquímica distribuidos por edad y calificación



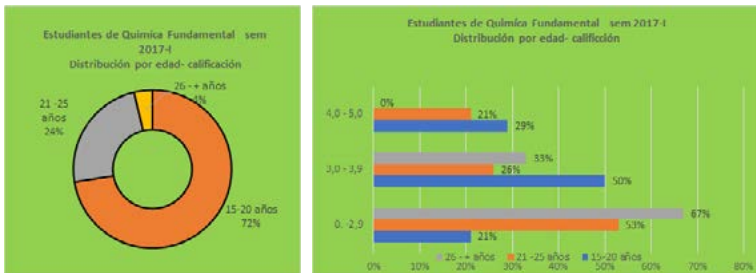
Los estudiantes de bioquímica entre 15-20 y > 26 años obtienen calificaciones entre 3,0-3,9. En los rangos de edad analizados hay distribución similar en nota inferior a 3,0.

**Gráfico 5.** Estudiantes de biología molecular distribuidos según PBM y calificación



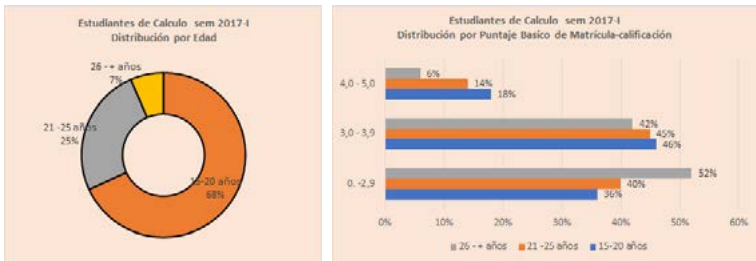
A menor rango de PBM, mayor porcentaje de estudiantes con notas menores a 3,9 y por debajo de 3,0 el mayor porcentaje de repetición.

**Gráfico 6.** Estudiantes de química fundamental distribuidos por edad y calificación



Los estudiantes de menor rango de edad ocupan el mayor porcentaje para notas superiores a 4.0 y entre 3.0 a 3.9. El 67% de mayor rango de edad > a 26 años no alcanzan la nota mínima de aprobación.

**Gráfico 7.** Estudiantes de cálculo distribuidos por edad y calificación





Los estudiantes de cálculo diferencial, cuando tienen menos edad, superan entre todos los estudiantes el rango de notas entre 4.0 y 5.0, entre 3.0 a 3.9 y son los que menos pierden la asignatura.

### **b. Variable 'Puntaje Básico de Matrícula (P.B.M.)'**

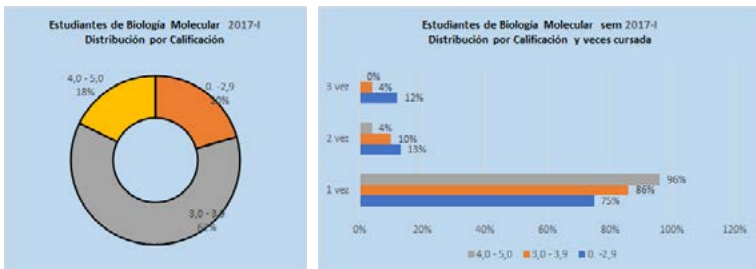
En términos generales, el Puntaje Básico de Matrícula o P.B.M. es una escala interna de clasificación socioeconómica que utiliza la Universidad Nacional para establecer la liquidación de derechos de matrícula de los estudiantes de pregrado. En ese sentido, intervienen variables de dependencia económica del estudiante, estrato de residencia del mismo, ingresos familiares, carácter del colegio y otros factores que, al computarse entre sí, arrojan un valor que oscila entre 0 y 100, siendo 0 el menor valor para liquidación y pago de matrícula, y 100 el tope máximo, cuyo valor de referencia en aquella escala es el salario mínimo mensual legal vigente:

Así, en relación a las materias de estudio, se observa que los estudiantes ubicados en el primer quintil del P.B.M. (es decir, aquellos con un P.B.M. de entre 0 y 20) son los más propensos a reprobar la asignatura, y solo un pequeño porcentaje de esta población logra obtener una calificación igual o superior a 4.0 sobre 5.0. Un argumento que apoya esta cuestión puede ser dificultad para asistir a la universidad, no solo en términos de distancia sino por factores económicos. Aunque la institución brinda apoyos económicos para posibilitar la asistencia a clases, no toda la población logra acceder a estos beneficios.

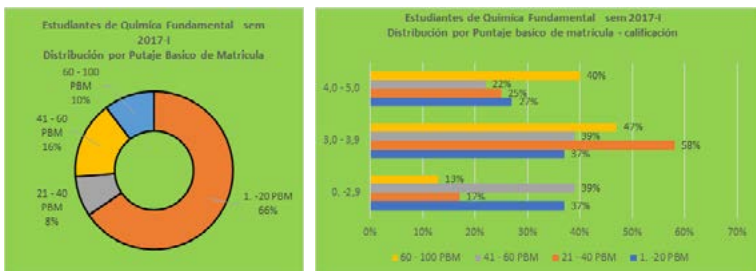
También se puede apreciar que buena parte de las personas, independientemente de su P.B.M., se ubica en notas finales que oscilan entre 3.0 sobre 5.0 y 3.9 sobre 5.0. Este desempeño se debe a la alta carga académica que enfrentan los estudiantes durante los primeros semestres, por lo cual tienen

que responsabilizarse de múltiples actividades académicas. Por su parte, la mayor proporción de notas entre 4.0 de 5.0 y 5.0 de 5.0, lo reportan los estudiantes que están en el rango de P.B.M. más alto.

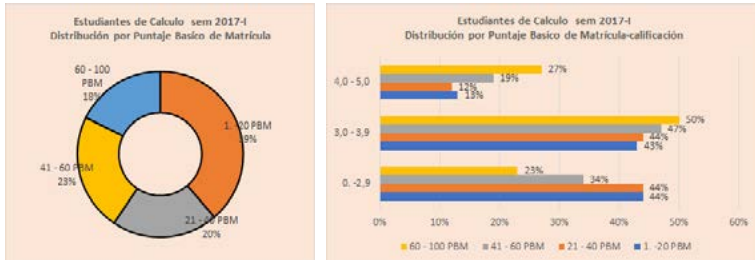
**Gráfico 8.** Estudiantes de Bioquímica I distribuidos por P.B.M. y calificación



**Gráfico 9.** Estudiantes de química fundamental distribuidos por P.B.M. y calificación



**Gráfico 10.** Estudiantes de cálculo distribuidos por P.B.M. y calificación



Los estudiantes de química fundamental y cálculo muestran que a menor PBM pierden la asignatura con valores hasta del 44%.

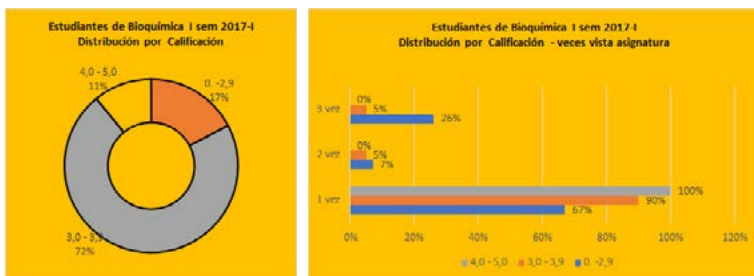
### c.Variable número de veces cursada la asignatura

A partir del análisis de la calificación obtenida por los estudiantes en las asignaturas. bioquímica I, biología molecular, química fundamental y cálculo, se observa que el mayor porcentaje de no aprobación es en cálculo (38%), seguida por química fundamental (30%), biología molecular (21%) y bioquímica I (17%). Estos datos indican un amplio porcentaje de estudiantes que cursan la asignatura con deficiencias en las bases teórico-prácticas de estas asignaturas, reforzado por el hecho de que el mayor porcentaje de estudiantes que reprueban cursan por primera vez la asignatura.

La calificación aprobatoria se concentra especialmente en el rango de 3.0 -3.9 en el siguiente orden: bioquímica I (72%), biología molecular (62%), cálculo (45%) y química (43%), mientras que en el rango de calificaciones de 4.0-5.0 se presenta

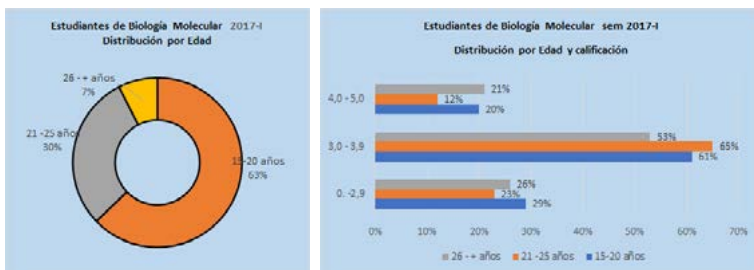
especialmente en química con (27%), seguido por biología molecular (18%), cálculo (17%) y bioquímica (11%).

**Gráfico 11.** Estudiantes de bioquímica I distribuidos por cantidad de veces que inscribió la materia



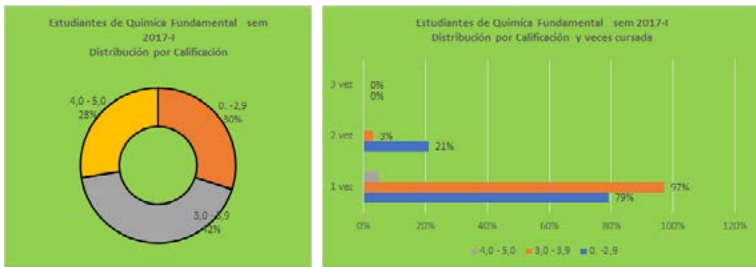
En la asignatura de bioquímica, el 26% de la asignatura por tercera vez y el 7% por segunda vez. El 67% que la cursa por primera vez obtiene notas por debajo de 3.0

**Gráfico 12.** Estudiantes de biología molecular distribuidos por cantidad de veces que inscribió la materia



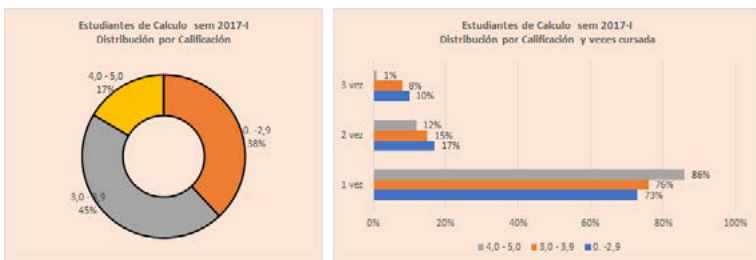
En la asignatura de biología molecular, el 29% (estudiantes de menor edad) obtienen notas por debajo de 3.0, el 61% en el rango de 3.0 a 3.9.

**Gráfico 13.** Estudiantes de química fundamental distribuidos por cantidad de veces que inscribió la materia



En la asignatura de química fundamental, el 79% que ve la asignatura por primera vez obtiene notas por debajo de 3,0, y el 21% que la cursa por segunda vez tiene nota insuficiente de aprobación.

**Gráfico 14.** Estudiantes de cálculo distribuidos por cantidad de veces que inscribió la materia



En la asignatura de cálculo, el 73% de estudiantes que la cursan por primera vez tienen nota por debajo de 3,0; el 17% que cursa por segunda vez y el 10% que cursa por tercera vez están en el rango menor a 3,0, es decir, una asignatura de alta repetencia.

En la segunda fase de la investigación se diseñó un instrumento cualitativo para analizar los factores en los procesos de enseñanza-aprendizaje, el cual se aplica a la población de estudiantes que cursan las asignaturas de los cursos MOOC que se desarrollan entre el período de 2017-II a 2018-I. El instrumento cualitativo incluyó aspectos como número de veces que ha cursado la asignatura, temas principales en la asignatura, temas de mayor dificultad y razones, actividades que realiza el docente, actividades acertadas y si el curso dispone de monitor y las observaciones y sugerencias del mismo.

#### **d. Proyecto de inversión para cursos de alta repetición**

En el año 2017, uno de los proyectos de inversión fue asignado para cursos de alta repetición de la Universidad dirigidos en el Plan de Desarrollo 2016-2018 a aumentar la calidad académica y dar solución a las problemáticas de bajo nivel de desempeño en asignaturas básicas que los estudiantes deben cursar en los primeros semestres.

La Dirección Nacional de Innovación Académica de la Universidad Nacional de Colombia definió para esa solución en los cursos de alta repetición, trascender de recursos educativos digitales (RED's) y realizar los primeros cursos MOOC como forma de dar una solución que permita llegar a la población de estudiantes en todas las sedes y aportar conocimientos para estudiantes de últimos años de la educación media que

se presenten al examen de admisión y para que quienes son admitidos puedan prepararse para el inicio de la carrera.

Conocedores de las cifras de repitencia de asignaturas básicas se definió realizar MOOC's en bioquímica, química, biología molecular, cálculo diferencial, física y estática, dentro del proyecto de inversión dirigido a 10 cursos de alta repetición.

El proyecto inicia y se desarrolla en la sede Bogotá con la elaboración sobre el estado del arte en cursos MOOC. Posteriormente se contactó a los profesores de las asignaturas mencionadas con participación voluntaria en razón a que la dedicación para los desarrollos no estaba asignados en el Programa de Trabajo Académico (PTA). Se realizó una capacitación sobre generalidades en cursos MOOC's y se inició la fase de construcción de los diseños instruccionales y los syllabus. Los profesores definieron las temáticas en las que identificaban mayor dificultad por parte de los estudiantes.

El diseño instruccional es el proceso sistémico, planificado y estructurado que se debe llevar a cabo para producir cursos para la educación presencial o en línea, ya sea en lo formativo o de entrenamiento, módulos o unidades didácticas, objetos de aprendizaje y, en general, recursos educativos que vayan mucho más allá de los contenidos. Nesbit, Belfer, Leacock (2003).

Realizar el diseño instruccional exige el proceso ADDIE (2000):

1. **Análisis:** El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno.
2. **Diseño:** Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuencias y organizar el contenido.

3. **Desarrollo:** La producción de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño
4. **Implementación:** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos
5. **Evaluación:** Consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

El proyecto de inversión dispuso recursos para el desarrollo y contrató un equipo de talento humano en el que participaron profesores, coordinadores de proyecto, diseñadores gráficos, ilustradores, profesional de medios audiovisuales y estudiantes de Maestría de cada una de las áreas seleccionadas en los cursos como un apoyo a los profesores encargados de realizar los contenidos para las asignaturas seleccionadas.

#### e. Propuesta digital para la solución: Cursos MOOC

El desarrollo de los cursos MOOC en la Universidad Nacional han representado una experiencia valiosa por la calidad de los profesionales contratados.

Se partió de la revisión de contenidos de cursos MOOC en los temas de las asignaturas seleccionadas que están en el momento activos en las plataformas y se realizó un diagnóstico sobre lo que se encuentra en la actualidad, por lo que se concluyó que un MOOC, no es un video de clase magistral por parte del expositor. El material audiovisual que deberían incluir los MOOC eran cápsulas de video cortos de 3 a 15 minutos máximo.

Los cursos MOOC se valieron de apoyo gráfico para reforzar un mensaje dentro del discurso pedagógico. Se desarrolla-



ron piezas gráficas que incluyen el contenido, los detalles con el fin de buscar facilidad de apropiación conceptual mediante la simplificación de los conceptos de una manera gráfica, es decir, animación e ilustración según las necesidades de cursos. Igualmente se mostraron fenómenos o movimientos que recurrían a la animación y, cuando solo se buscaba graficar un concepto, se acudió a la infografía. Se realizó una pieza gráfica con escenas en un cómic para mostrar cómo influyen los conceptos matemáticos en las actividades de la vida diaria.

Para ilustrar los contenidos temáticos se realizaron líneas de tiempo con el fin de demostrar una secuencialidad de eventos importantes del tema desarrollado y pensando en el objetivo pedagógico. Para graficar e ilustrar se usó una herramienta para crear contenidos interactivos (Genially), y se optó por recursos ya diseñados en la web o bancos de imágenes recurriendo a *creative commons* por derechos legales de reutilización o derecho comercial. Se usó herramienta en 3D (Unity) para realizar gamificación en procesos de evaluación.

Cada curso MOOC, en las asignaturas de química, biología molecular, bioquímica, física y cálculo diferencial, consta de 5 módulos y su duración es de 50 horas para un trabajo autónomo por parte del estudiante. Incluye actividades evaluativas diseñadas por los profesores.

Estos cursos serán de gran aporte a la resolución de problemáticas para el desempeño académico y permitirá mejorar el nivel académico de los estudiantes que pasan el examen de admisión en quienes, si no hay buena formación en las áreas básicas, se identifica bajo desempeño en las asignaturas de inicio en la carrera.

## 4. Conclusiones

1. En la Universidad Nacional de Colombia las asignaturas de alta repetición son de riesgo académico para estudiantes que ingresan y deben cursarlas en primer semestre.
2. Los factores socioeconómicos como la edad, el tipo de admisión y el puntaje básico de matrícula se relacionan con mayor frecuencia en la repitencia de asignaturas.
3. Es fundamental evaluar aspectos académicos en los estudiantes que inciden en los procesos de enseñanza aprendizaje y se constituyen en las variables que se quiere mejorar posterior a la realización de los MOOC en desarrollo.
4. El desarrollo de cursos masivos abiertos en línea se convierte en una estrategia didáctica para lograr el estudio y la apropiación conceptual por parte de los estudiantes en las asignaturas de más repitencia, en los temas seleccionados por los profesores como expertos temáticos.

## Referencias bibliográficas

- Baturay, M. H. (2015). An overview of the world of MOOCs. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 427-433. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.685>
- Belloch, C. Diseño instruccional. Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia. <https://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Coates, K. (2013). The re-invention of the academy: How technologically mediated learning will - And will not - Transform advanced education. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 8038 LNCS, pp. 1-9). [http://doi.org/10.1007/978-3-642-39750-9\\_1](http://doi.org/10.1007/978-3-642-39750-9_1)

- Downes, S. (2012). *Connectivism and Connective Knowledge: essays on meaning and learning networks*. National Research Council Canada, [http://www. \[...\]](http://www. [...]). Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Connectivism+and+Connective+Knowledge+Essays+on+meaning+and+learning+networks#0>
- EdX Inc. (n.d.). edX. Retrieved August 6, 2017, from <https://www.edx.org/course/subject/biology-life-sciences>
- Fahmy, M. M., Chatti, M. A., Schroeder, U., Wosnitza, M., & Jakobs, H. (2014). The State of MOOCs from 2008 to 2014 : A Critical Analysis and Future Visions, 3, 305–327. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-25768-6>
- Lewin, T. (2012). One Course, 150,000 Students. *New York Times*, p. 33. Retrieved from [http://www.nytimes.com/2012/07/20/education/edlife/anant-agarwal-discusses-free-online-courses-offered-by-a-harvard-mit-partnership.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/07/20/education/edlife/anant-agarwal-discusses-free-online-courses-offered-by-a-harvard-mit-partnership.html?_r=0)
- Mandel, H. G. (1997). Downsizing of basic science departments in U. S. medical schools: perceptions of their chairs. *The National Caucus of Basic Biomedical Science Chairs. Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*, 72(10), 894–900.
- Nesbit, J. C., Belfer, K. & Leacock, T. (2003) Learning object review instrument (LORI). *E-Learning Research and Assessment Network*. [http://www.eler.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5 .pdf](http://www.eler.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5.pdf).
- Online course report (2017). The 50 most popular moocs of all time. Retrieved from <http://www.onlinecourereport.com/the-50-most-popular-moocs-of-all-time>.
- Pappano, L. (2012). The Year of the MOOC. *The New York Times*, 1–7. Retrieved from <http://www.edinaschools.org/cms/lib07/MN01909547/Centricity/Domain/272/The Year of the MOOC NY Times.pdf>
- Salinas, P., Quintero, E., Rodríguez J. A. (2015). Curso híbrido y de aula invertida apoyado en MOOC: experiencia de autoevaluación. *Revista de Innovación académica* 7(1), p. 50-63.
- Siemens, G., & Dehaye, P.-O. (2014). Multiple pathways: Blending xMOOCs & cMOOCs. *Elearnspace*. Retrieved from <http://www.elearns->

pace.org/blog/2014/05/06/multiple-pathways-blending-xmoocs-cmoocs/#comment-91210

Storme, T., Vansieleghe, N., Devleminck, S., Masschelein, J., & Simons, M. (2016). The emerging pedagogy of MOOCs, the educational design of technology and practices of study. *Journal of Computers in Education*, 3(3), 309328. <http://doi.org/10.1007/s4069201600705>