



**UESB**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO SUDOESTE DA BAHIA



**XIII Colóquio Nacional  
VI Colóquio Internacional  
DO MUSEU PEDAGÓGICO - UESB**  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
VITÓRIA DA CONQUISTA

**15 a 18  
outubro  
2019**

## **EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL ABORDAJE DE PROGRAMACIÓN Y HOJA DE CÁLCULO EN CARRERAS BIOLÓGICAS**

Alicia Vilchez  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina  
Endereço eletrônico: [agvilchez@gmail.com](mailto:agvilchez@gmail.com)

Diego Manni  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina  
Endereço eletrônico: [diegomanni@gmail.com](mailto:diegomanni@gmail.com)

Fabian Lound  
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina  
Endereço eletrônico: [flound@gmail.com](mailto:flound@gmail.com)

### **INTRODUCCIÓN**

La asignatura Informática de las carreras de Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología, de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL), es la única asignatura de esta área que contempla el plan de estudio de ambas carreras. De modo que debe ser de suma utilidad y practicidad en vista de la formación del futuro profesional. Tanto un biotecnólogo como un bioquímico deben estar preparados para trabajar con herramientas informáticas que les sirvan para organizar los datos, efectuar análisis y controles estadísticos, utilizar programas específicos y, en algunos casos, programar de acuerdo a necesidades especiales.

Existe desde hace un tiempo una tendencia, a nivel mundial, a incorporar la programación en la enseñanza, desde los niveles iniciales y nuestro país no ha estado ajeno a tal iniciativa (JARA, 2016).

Como es sabido, los jóvenes interactúan todo el tiempo con medios digitales, siendo consumidores de éstos, pero no generadores de los mismos. En este sentido, la programación juega un papel fundamental en el proceso de creación (LÓPEZ GARCÍA, 2009).

La biología es una disciplina propicia para realizar programas que implementen

**DISTOPIA, BARBÁRIE E CONTRAOFENSIVAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO**



**UESB**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO SUDOESTE DA BAHIA



**XIII Colóquio Nacional  
VI Colóquio Internacional  
DO MUSEU PEDAGÓGICO - UESB**  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
VITÓRIA DA CONQUISTA

**15 a 18  
outubro  
2019**

algoritmos. Hay que remontarse a mediados de los años ochenta y principios de los noventa para apreciar plenamente la revolución en biología que ha tenido lugar en la última década. La biología se ha convertido rápidamente en una gran fuente de nuevos problemas algorítmicos y estadísticos, y podría decirse que ha sido el objetivo de más algoritmos que cualquiera de las otras ciencias fundamentales. Este vínculo entre la informática y la biología tiene importantes implicaciones educativas que cambian la forma en que enseñamos ideas computacionales a los biólogos, así como cómo se enseña la algorítmica aplicada a los científicos informáticos (JONES, 2004).

Por otro lado, dentro de las herramientas de productividad de uso masivo, las hojas de cálculo presentan la ventaja de poder ser empleadas en gran variedad de contextos disciplinares, especialmente los que requieran manejo de grandes cantidades de datos, poniendo a disposición funciones que permiten el procesamiento de dicha información de modo de convertir los datos en información útil, generando a partir de ella gráficos, cuadros detallados, tablas combinadas pudiendo además, crear ambientes de modelado y simulación. La diversidad de aplicaciones de las hojas de cálculo se evidencia por la continua aparición en revistas académicas. En todos los niveles educativos ha incrementado su uso como herramienta de enseñanza y aprendizaje (MARTINEZ PEREZ, 2010).

Uno de los obstáculos que se nos presentó es cómo organizar tan grandes contenidos para realizarlo durante un cuatrimestre. Era crucial la elección de un lenguaje de programación adecuado para lograr un aprendizaje lo más rápido posible dado el tiempo acotado que se tiene para desarrollarlo. Las características deseables: que sea fácil de entender, que permita ser ejecutado sobre cualquier sistema operativo, que permita interactuar en forma directa desde el comienzo, que permita generar y visualizar gráficos, que tenga mucha documentación, etc. Sin dudas el lenguaje que resultó ser el mejor candidato fue Python. Este permite ver un más alto nivel de éxito y un bajo nivel de frustración, permitiendo avanzar rápido y con mejores resultados (DOWNEY, 2002). La planilla de cálculo LibreOffice Calc, es libre y permite trasladar lo aprendido a otras planillas que requieren licencias para su uso, que, en general tienen los alumnos en sus domicilios particulares.

**DISTOPIA, BARBÁRIE E CONTRAOFENSIVAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO**



**UESB**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO SUDOESTE DA BAHIA



**XIII Colóquio Nacional  
VI Colóquio Internacional  
DO MUSEU PEDAGÓGICO - UESB**  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
VITÓRIA DA CONQUISTA

**15 a 18  
outubro  
2019**

## OBJETIVO

Evaluar una propuesta didáctica de enseñanza de fundamentos básicos de programación con Python y uso de planilla de cálculo LibreOffice Calc, en carreras biológicas a partir de resultados de exámenes parciales.

## METODOLOGÍA

La propuesta se lleva a cabo en dos clases teórico-prácticas semanales de dos horas cada una en un gabinete de informática equipado con una PC para cada alumno. Las actividades se desarrollan en dos bloques temáticos bien diferenciados. En el primero se les brinda a los estudiantes contenidos teóricos básicos de programación en Python y, en forma conjunta con el docente, se llevan a cabo una serie de ejercicios que permiten comprender los conceptos trabajando directamente sobre una PC. El soporte bibliográfico para estas actividades consiste en apuntes teóricos y guías de trabajos prácticos elaborados por la cátedra. Los ejercicios realizados por los alumnos van aumentando su complejidad conforme se desarrolla el curso. Los primeros de ellos son generales, es decir, se solicita a los estudiantes a realizar actividades sencillas tales como realizar una suma, calcular un promedio, etc, esto les permite a los alumnos introducirse paulatinamente con los tipos de datos, las operaciones y la sintaxis del lenguaje. Luego se comienza a trabajar con las estructuras condicionales, de repetición, funciones creadas por el usuario y la generación de scripts para resolver situaciones específicas sencillas. Por ejemplo: “El contenido de Citosina (C) y Guanina (G), es decir, el porcentaje de CG presente en el ADN de un organismo es una característica distintiva: por ejemplo las Actinobacterias tienen un contenido característicamente más alto de CG que otros organismos. Crear un programa Python que calcule el porcentaje de C y G de una cadena de ADN dada”. Conforme avanza el curso las actividades a realizar se tornan un poco más complejas y disciplinares como, por ejemplo, realizar el análisis de una serie de datos proveniente de un archivo con información específica relacionada a la disciplina del alumno y generar informes con gráficos que representen dicha información.

La segunda etapa o bloque temático, se encuentra destinada a la utilización de planilla de cálculo con el software libre LibreOffice Calc. En esta etapa los contenidos abordados son netamente prácticos y se encuentran orientados principalmente a la

**DISTOPIA, BARBÁRIE E CONTRAOFENSIVAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO**



automatización de las planillas. En este sentido se abordan actividades tales como gráficos dinámicos, optimización de los cálculos por medio de la realización de fórmulas que permitan calcular automáticamente información variable en la planilla.

Al finalizar cada etapa los alumnos rinden un examen parcial con el cual se le ofrece la posibilidad de alcanzar la promoción de dicha etapa. La modalidad y complejidad de estos exámenes resulta del mismo tenor que el de las actividades desarrolladas en las clases prácticas.

Para analizar la propuesta se realizó un análisis de las notas obtenidas por los alumnos en exámenes parciales en los últimos 3 años. Las mismas fueron analizadas por separado, es decir, por un lado, Python y planilla de cálculo por el otro.

Los datos se analizaron con Minitab V17.1.0 el nivel de significancia se fijó en  $\alpha=0,05$ .

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se tuvieron en cuenta 129 exámenes parciales. En los mismos se analizó el puntaje obtenido en cada etapa, cabe aclarar que el puntaje piso para acceder a la promoción son 60 puntos.

La estructura típica de un examen parcial de Python consiste en analizar un archivo de extensión .csv donde se encuentran los datos. Generalmente se le pide al alumno que lea los datos del archivo para generar alguna información específica y luego graficar dicha información. De manera similar, un examen parcial de planilla de cálculo consta de una planilla diseñada por el docente en la cual se suministra información relacionada a la disciplina del estudiante que contiene tablas y celdas con información incompleta que el alumno debe completar mediante el diseño de fórmulas y la consiguiente validación de las mismas con la visualización de un resultado.

Para los exámenes de Python se observó que 87 (68%) alumnos logró el piso de 60 puntos, 21 (16%) solo lograron regularizar, es decir, obtuvieron entre 40 y 59 puntos, y otros 21 (16%) alumnos quedaron en condición de libres (menos de 40 puntos). Mejores resultados se obtuvieron para el caso de planilla de cálculo, donde 95 (73,9%) logró el piso de 60 puntos, 15 (11,7%) solo lograron regularizar, es decir, obtuvieron entre 40 y 59 puntos, y 19 (14,4%) alumnos quedaron en condición de libres (menos de 40 puntos).



**UESB**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO SUDOESTE DA BAHIA



**XIII Colóquio Nacional  
VI Colóquio Internacional  
DO MUSEU PEDAGÓGICO - UESB**  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
VITÓRIA DA CONQUISTA

**15 a 18  
outubro  
2019**

Resultando la diferencia entre los porcentajes de alumnos que promocionaron y los que obtuvieron la condición de libres o regulares para Python estadísticamente significativa, ( $p < 0,05$ ). Un análisis similar se realizó para los exámenes de planilla de cálculo donde las diferencias, teniendo en cuenta el mismo nivel de análisis, es decir, promocionados versus regulares más libres, resultó ser significativa ( $p < 0,05$ ).

En términos generales se puede decir que el 70,5% de los examinados promocionó Python y Calc. En el mismo sentido un 29,5% de los alumnos alcanzó la condición de regular o libre, resultando esta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Los resultados estarían mostrando que la enseñanza de programación bajo un lenguaje como Python al igual que el uso de planillas de cálculo, con situaciones propias a la profesión, son eficaces para el aprendizaje de herramientas informáticas que, sin lugar a dudas, serán útiles en su formación profesional. Sin embargo, debemos aunar esfuerzos para trabajar sobre metodologías que enfatizan sobre las competencias que buscamos desarrollar en nuestros alumnos.

Sabemos que los retos de la educación informática y específicamente de programación en carreras no afines resultan un gran desafío por parte del equipo docente, pero creemos que la clave radica, por un lado, en la formación integral de nuestros futuros profesionales y por el otro en brindar herramientas de directa aplicación en el ámbito profesional y no meramente académico.

**PALABRAS CLAVE:** Programación; Planilla de Cálculo; Carreras Biológicas.

## **REFERENCIAS**

DOWNEY, A; ELKNER, J y MEYERS, C. **Aprenda a Pensar Como un Programador con Python**. Ed. Green Tea Press. Wellesley, MA. 2002.

JARA, I y HEPP, P. **Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina**. Microsoft Corporation. 2016.

JONES, N. y PEVZNER P. **An introduction to bioinformatics algorithms**. Cambridge, MA: MIT Press. 2004.

JONES, N. y PEVZNER P. **An introduction to bioinformatics algorithms**. Cambridge, MA: MIT Press. 2004.



**UESB**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DO SUDOESTE DA BAHIA



**XIII Colóquio Nacional  
VI Colóquio Internacional  
DO MUSEU PEDAGÓGICO - UESB**  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
VITÓRIA DA CONQUISTA

**15 a 18  
outubro  
2019**

LÓPEZ GARCÍA, J. **Algoritmos y Programación** (Guía para docentes). Segunda Edición. Recuperado el 15/05/20019 de [https://www.researchgate.net/publication/321341607\\_Guia\\_de\\_Algoritmos\\_y\\_Programacion\\_para\\_Docentes](https://www.researchgate.net/publication/321341607_Guia_de_Algoritmos_y_Programacion_para_Docentes). 2009.

MARTINEZ PEREZ, F. **Hojas de Cálculo con OO-Calc**. Editorial Club Universitario. 2010.



**DISTOPIA, BARBÁRIE E CONTRAOFENSIVAS NO MUNDO CONTEMPORÂNEO**